GRAĐEVINAR

8 ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA N. R. HRVATSKE
GODINA XII. KOLOVOZ 1960.



TVORNICA »JUGOTURBINA« U KARLOVCU

9519

»GRAĐEVINAR«

GOD. XII. BROJ 8

SADRŽAJ

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIONOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna;
tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;
CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;
fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;
popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;
jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocijenom prostoru u listu.
Više slika, manje teksta — Vašem će se radu pokloniti više pažnje!

Čitaoci traže više članaka na manje stranica; zadovoljite čitaoce, oni će Vam biti zahvalni!
Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, slike se računaju kao tekst.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara NRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.
Glavni urednik: Dr. Ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Članovi redakcionog odbora:

Prof. Ing. Stanko Bakrač, Ing. Vladimir Bedeković, Mihovil Ferenščak, Ing. Valter Janaček, Milan Jančiković, Prof. Dr. Ing. Rajko Kušević, Ing. Ivan Milković. Ing. Franjo Simić, Ing. Vladimir Šilhard, Prof. Ing. Kruno Tonković, Prof. Dr. Ing. Oto Werner, Prof. Ing. Mladen Žugaj.

Administracija: Zagreb, Berislavićeva 6 — Tel. 38-114 — Tek. račun kod Komunalne banke Zagreb 400-703-5-1151

Tisak »VJESNIK« – pogon »TIPOGRAFIJA«, Zagreb

»GRAĐEVINAR«

VOL. 12 № 8 — 1960.

Journal of the Society of civil engineer of the P. R. Croatia

CONTENTS

»GRAĐEVINAR«

12-Й ГОД ИЗДАНИЯ № 8 — 1960.

СОДЕРЖАНИЕ



Jelšingrad

Banja Luka - Jugoslavija - Tel. 352, 413

Tvornica strojeva i ljevaonica čelika
Machine Manufacturing and Steel Foundry
Ateleurs de Constructions mecaniques
et Fonderie D'acier

Tvornica strojeva i ljevaonica čelika »JELŠINGRAD«iz Banja Luke je naziv, koji je nastao iz najprostijeg: **»Livnica čelika JELŠINGRAD«.** Jednostavnost se očitovala i u proizvodnji, koja je bila zasnovana izričito na odljevcima, iz kojih se kao finalni proizvod sve do 1952 godine smatrao nakovanj.

Tek od 1953 godine počinje osvajanje prototipova i serijska proizvodnja strojeva.

S obzirom na veoma velike i učestale potražnje sa domaćeg tržišta za strojevima, koji obrađuju lim u raznim debljinama, a sa raznovrsnim tehničkim svojstvima i oblicima, »Jelšingrad« je, osvajajući nove prototipove usmjerio izbor na strojeve za obradu lima.

Takvim izborom uštеđena su znatna devizna sredstva, koja su zbog uvoza ovih strojeva odlazila u zapadne zemlje. Nakon otklanjanja izvjesnih tehničkih manjih nedostataka, upravo nakon kompletnog osvjanja proizvodnje i zadovoljenja domaćeg tržišta, prešlo se na izvoz mnogih vrsta strojeva ove vrste.

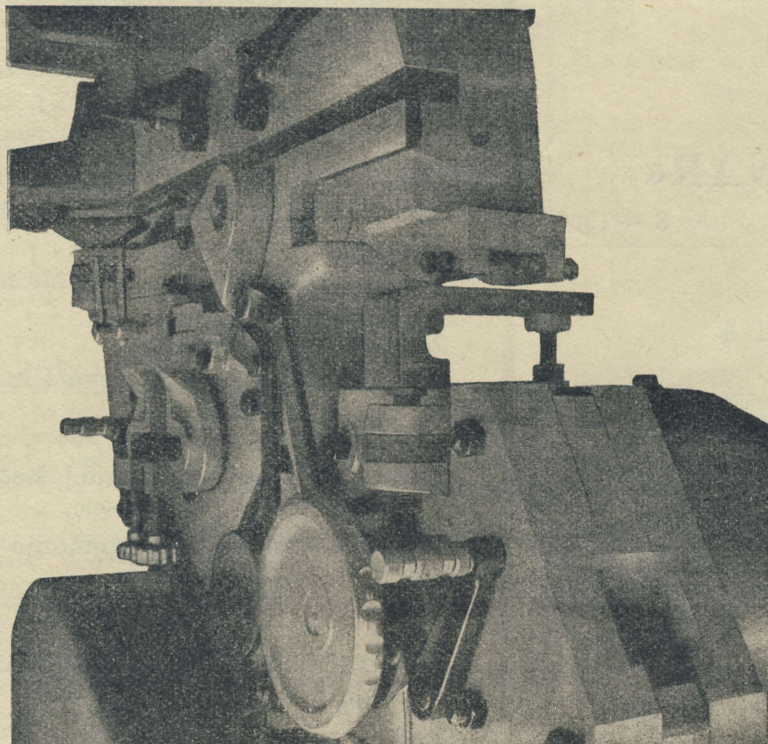
Iz godine u godinu izvoz je pokazivao porast, što je, gledano sa opštejugoslavenskog stanovišta, obezbjeđivalo pozitivan saldo u spoljnotrgovinskom poslovanju.

Odmah iza osvajanja proizvodnje strojeva za obradu lima pristupilo se razmatranju mogućnosti učestvovanja pri radovima kod izvođenja nadzemnih žičara u rudarstvu, te osvajanju proizvodnje nekih rudarskih naprava. Već pri prvom, veoma precizno odmjerenom i apsolutno razrađenom planu, po kojem se radilo, izvedeni su prvi radovi na nadzemnoj žičari Rudnika Ljubija, koja je funkcionalno do poslednjeg stupnja zadovoljila, a i danas radi bez većih smetnji. Evoluiranjem zahtjeva i mogućnosti rastao je i kvalitet i konstruktivnost. Danas se proizvodnja znatno proširila i zauzima jednu od većih stavki u okviru cjelokupne proizvodnje tvornice.

S obzirom na specifičnost proizvodnje u okviru mašinogradnje prišlo se izradi prototipa i **vibracionog nabijača,** koji služi isključivo građevinarstvu, te uz lančane dizalice te ručna građevinska vitla i škare za rezanje betonskog željeza predstavlja u tom kompleksu novinu, koja je veoma popularna i tražena, a čija serija se upravo sada lansira. Hidraulične makaze za sječenje lima u tablama do širine 2050 mm, debljine 5 mm predstavljaju novoosvojeni proizvod uz gore pomenuti.

Kako ove makaze predstavljaju takođe novinu na domaćem tržištu, interes, koji je porastao, ima svoje ekonomsko opravdanje, a proizvodnja i svoju svrsishodnost. **Novi oblik poslovanja u kooperaciji** zahvatio je tvornicu »Jelšingrad« cjelom svojom širinom. Na spisku kooperanata Jelšingrada nalaze se eminentne privredne organizacije i tvornice širom zemlje. Pored »Prvomajske«, »Litostroja«, Željezare Ravne i niza drugih manjih i većih tvornica nalaze se i »Đ. Đaković«, »Rade Končar« te Celuloze u Prijedoru i Banja Luci i »Rudi Čajavec« itd. Kooperacija zauzima veoma važno mjesto u opštoj proizvodnji »Jelšingrada«, a naišla je na plodno tlo u okviru iznalaženja novih mogućnosti proširenja asortimana.

Tako, donedavna malen po prostoru i obimu proizvodnje, izrastao je veliki faktor mašinogradnje, koji zadovoljava domaće i strano tržište svake godine sve novijim i savremenijim strojevima, čija proizvodnja raste osvajajući i nove korisnike, stvorila se



TVORNICA STROJEVA I LJEVAONICA ČELIKA koja u svom bogatom i širokom asortimanu kvalitetno priznatih proizvoda ima: Sve vrste strojeva za obradu lima

— rezanjem

— savijanjem

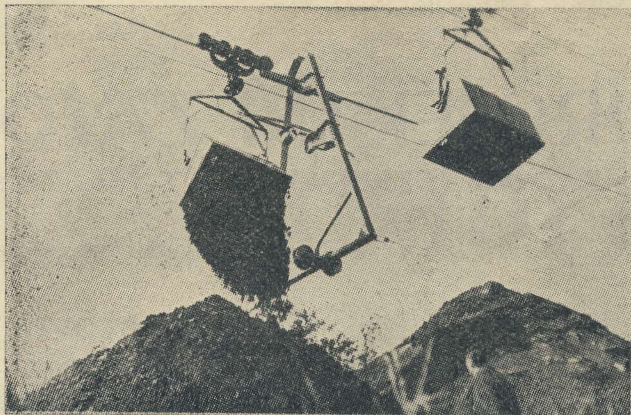
— uvijanjem

— profiliranjem

— izrezivanjem

Lančane dizalice i ručne betonske makaze, namijenjene specijalno za građevinarstvo; široka primjena u raznim drugim oblastima potvrđuje njihovu funkcionalnost;

Razni ručni alat i naprave;



Nadzemne žičare svih kapaciteta, čiji kvalitet potvrđuju izvedeni radovi na žičarama:

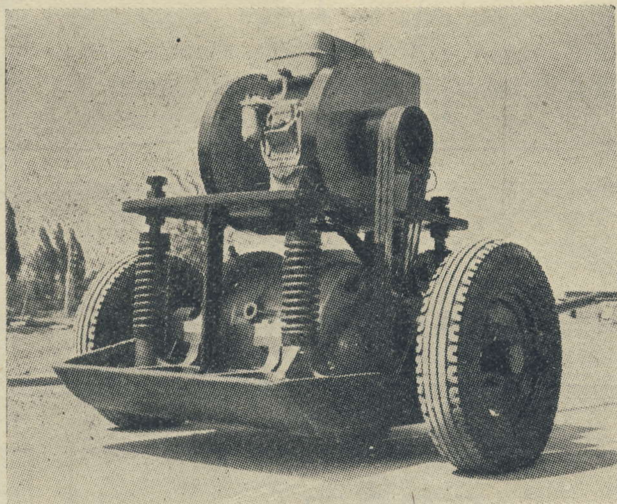
— Rudnika Ljubija

— TE »Kakanj« Čatići

— Breza

— TE »Kakanj«-II. Čatići,

a vrše se pregovori i za izradu još nekih žičara, dok su projekti za žičaru »Kamen grad« kod Sanskog Mosta već završeni i uskoro će otpočeti pripremni radovi;

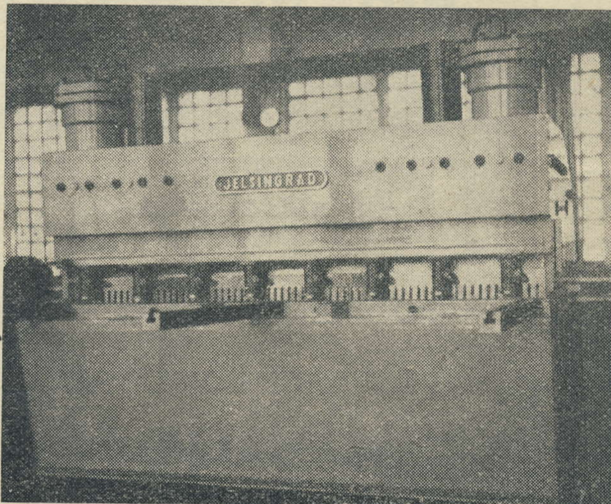


Novoosvojene proizvode:

vibracioni nabijač sa radnim karakteristikama

jačina udarca 5000 kg/mm²
motor »ARAN« 7—9 KS
površina nalijeganja 0,70 m²

Njegova namjena je isključivo vezana za niskogradnju, a serijska proizvodnja, koja se lansira u ovoj godini, treba da se poveća s obzirom na učestale tražnje interesenata.



Hidraulične makaze, koje sijeku lim u tablama dužine 2 metra, debljine 5 mm. Prototip ovih makaza već je izrađen, a osvajanje serijske proizvodnje je predviđeno za narednu godinu.

S obzirom na tražnju tržišta pristupilo se tehničkoj izradi dokumentacije za proizvodnju VIBROMAX-a, koja se upravo završava, te će se uskoro izrađivati prototip.

Zajednica je već putem Udruženja mašinogradnje odvojila određen iznos sredstava u cilju vršenja osjetne rekonstrukcije, koja treba uskoro da uslijedi, dok se ulaganjem vlastitih sredstava niz elemenata u okviru proizvodnje i standarda znatno izmijenio u pozitivnom smislu.

Rekonstrukcijom se povećavaju kapaciteti, još više se modernizira proizvodnja, a tehnološki proces se vodi još višem stupnju. U tom smislu se u pogledu osvajanja novijih proizvoda i modernijih tipova već stupilo u kontakt s nekim talijanskim proizvođačima, gdje bi se nakon rekonstrukcije radilo u kooperaciji, kooprodukciji ili slično.

Tako **»Jelšingrad«** postepeno izrasta u močan faktor, proizvođača, poznatog u našoj zemlji i priznatog na inozemnim tržištima, opravdavajući naziv:

TVORNICA STROJEVA I LJEVAONICA ČELIKA »JELŠINGRAD«

Sastavio:
Dipl. oec. **Avdo Bečirbašić**

GRAĐEVINAR

GOD. XII. KOLOVOZ 1960. BROJ 8

PROBLEMATIKA PROJEKTIRANJA ALUMINIJSKIH KONSTRUKCIJA

Prof. Ing. **Jure Erega**, Zagreb

(Nastavak iz br. 7)

Kao i većina ostalih metala, legure aluminija izložene hladnom deformiranju, mijenjaju svoja mehanička svojstva. U ovisnosti o stupnju deformacije (△F/F, gdje je F početni presjek, a △F promjena presjeka) povisuje se granica popuštanja, a u manjoj mjeri vlačna čvrstoća i tvrdoća materijala. Uporedo opadaju plastična svojstva, prelomno istezanje i kontrakcija. Do ovih promjena dolazi tijekom vremena, bez daljnjih vanjskih uticaja. Proces otvrdnjavanja (starenja) ubrzava se zagrijavanjem. Ako se materijal nakon istezanja iznad granice popuštanja analogno napregne pritiskom, snizuje se opet granica popuštanja i vlačna čvrstoća.

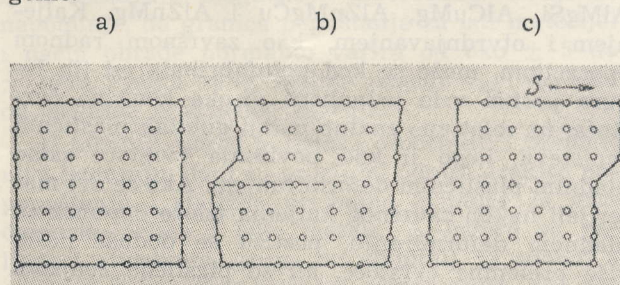
Ove pojave, poznate pod imenom Bauschinger-ov efekt, objašnjavaju se klizanjem u pojedinačnim kristalima metala, kao i zaostalim unutanjim naponima, izazvanima tim klizanjem. U naprezanom elementu pojedinačni kristali su orijentirani posve bez reda, tako da naponi u kristalima nisu ravnomjerno raspodjeljeni. U najnepovoljnije orijentiranim kristalima pojavljuje se klizanje prije nego što prosječni napon dosegne granicu popuštanja.

Klizanje u kristalima s plošno centriranom kubnom rešetkom vrši se po oktaedarskim ravninama (položenim dijagonalama triju susjednih strana kocke). Nakon rasterećenja deformirani kristali ne mogu da se slobodno vrate u svoj prvobitni oblik, uslijed čega se pojavljuju unutarnji naponi. Prosječan smjer tih napona djeluje suprotno smjeru prvobitnog opterećenja, a pomaže opterećenju protivnog smjera.

Kako su röntgenoskopska ispitivanja pokazala, kod elastične deformacije deformira se i osnovna stanica kristalne rešetke, što neposredno utiče na postojeće sile između atoma i stvara unutarnje napone.

Tome nasuprot, kod plastične deformacije ne mijenja se osnovna stanica, nego dolazi do premještanja većih dijelova kristalne rešetke u nov položaj, gdje je moguća mehanička ravnoteža bez vanjskog opterećenja. Proces klizanja ne sastoji se iz krutog, translatornog međusobnog premicanja atomskih ravnina.

Pretpostavlja se postojanje početne lokalne nepravilnosti u rasporedu atoma, nazvane dislokacija, koja se pod uticajem malog napona smicanja može dalje kretati po ravnini klizanja i izazvati premještanje, jednog dijela kristala prema drugome.



Sl. 6: Dislokacija atoma pod uticajem posmičkog napona

Lijevo neoštećena kristalna rešetka, u sredini početak premještanja, desno dovršen jedan atomski korak klizanja.
(Prema G. I. Taylor: Z. Kristallogr. Bd. 89—1934, str. 375)

Na sl. 6a) pokazana je prema G. I Taylor-u (Z. Kristallogr., Bd. 89 — 1934, str. 375), pravilna neoštećena atomska rešetka, na sl. 6b) pod uticajem posmičkih napona počinje premještanje — klizanje na lijevom rubu, a na sl. 6c) premještanje je prošlo kroz kristal, učinjen je jedan atomski korak klizanja.

Kako se vidi iz prednjih izlaganja, kod hladnog deformiranja metala — mnogokristalinskog kubnog materijala — dolazi do plastičnih deformacija već kod relativno malenih napona, kad u pojedinim zrnima napon smicanja, u povoljno orijentiranim ravninama klizanja, dosegne određene granice. To klizanje uvijek prate elastične deformacije zrna u bližoj okolini. Prema tome, kod prosječnog napona ispod granice popuštanja radi se o složenoj elastično-plastičnoj deformaciji kristala a iznad granice popuštanja pretežno o plastičnim deformacijama, izazvanim gotovo čistim klizanjem. Rad vanjskih sila u tzv. elastičnom području najvećim se dijelom pretvara u elastičnu energiju, a u plastičnom području gotovo posve u toplinu trenja.

Bauschinger-ov efekt iskorišćuje se u velikoj mjeri u proizvodnom procesu. Kod izrade polufabrikata taj se efekt prvenstveno iskorišćuje kod onih legura, koje nisu podesne za otvrdnjavanje

termičkim postupkom kaljenja, kao što su legure Al Mn, Al Mg i čisti aluminij. Polufabrikati od tih materijala dobivaju svoja konačna mehanička svojstva hladnim plastičnim deformiranjem.

Ako su potrebna međužarenja, mora posljednje žarenje biti tako odabrano, da se nakon završnog deformiranja dobiju tražena mehanička svojstva. Ako se u toku prerade predviđa potreba daljnjih deformiranja, mora stupanj hladne obrade prije dobave biti proveden samo do te mjere, da željene deformacije u toku prerade budu još moguće.

Kod ovog načina rada mora se računati sa mjestimičnim razlikama kvaliteta u gotovim konstruktivnim elementima.

Bauschinger-ov efek iskorišćuje se u izvjesnoj mjeri i kod izrade polufabrikata od legura podesnih za termičku obradu kaljenjem, kao što su AlMgSi, AlCuMg, AlZnMgCu i AlZnMg. Kaljenjem i otvrdnjavanjem, kao završnom radnom operacijom, može se kod polufabrikata od tih legura postići vrlo jednolična visoka konačna čvrstoća, uz relativno znatno manji gubitak plastičnih svojstava, nego li kod povišenja čvrstoće samo hladnim plastičnim deformiranjem. Ako se ovi materijali nakon završnog kaljenja izlože dopunskom hladnom deformiranju, postižu se doduše nešto više prelomne čvrstoće, ali se plastična svojstva uporedo naglo smanjuju. Sva eventualno potrebna izravnavanja ili planska savijanja, trebalo bi izvršiti neposredno nakon završnog kaljenja, dok materijal još nije otvrdnut.

Kod izrade inženjerskih konstrukcija od lakih metala često se ukazuje potreba izravnavanja, a ponekad i savijanja limova i profila. Ti se radovi normalno izvode hladnim deformiranjem. Prospekti dobavljača Al-polufabrikata redovno sadrže preporuke o dopustivim radijima savijanja limova i profila.

Tako n. pr. u tabeli Al-centrale Düsseldorf (Al-Taschenbuch, 11. Aufl., str. 364) preporučuje se za obje grupe legura AlMgSi i AlCuMg za meko stanje dopustivi odnosi ϱ/h oko 2, a za otvrdnuto oko 3 do 4. ϱ označava radius konkavne strane savijenog elementa, a h visinu presjeka, izloženog savijanju. Takove preporuke međutim, treba promatrati s kritičnom rezervom.

Kod savijanja, specifično istezanje krajnjih vanjskih vlakana ne bi smjelo, s obzirom na Bauschinger-ov efekt, da prekorači određene granice. Ako označimo sa Σ specifično istezanje vanjskih vlakana, važe za simetrične presjeke približni obrasci:

$$\Sigma = \frac{1}{(2\varrho/h + 1)} \quad a) \qquad \varrho = (1/\Sigma - 1)\frac{h}{2} \quad b)$$

Prema tim obrascima dobivamo uz preporučeni odnos $\varrho/h = 2$ plastično istezanje $\Sigma \approx 20\%$ za meke, odnosno, uz $\varrho/h \approx 3$ do 4, plastično istezanje $\Sigma \approx 14$ do 10% za otvrdnute legure. Ove deformacije znače gotovo posvemašnji gubitak plastičnih rezerva i nalaze se u neposrednoj blizini granice preloma. U građevno-inženjerskim konstrukcijama takvi se postupci ne preporučuju.

U poredbi sa čelikom napominje se, da je na pr., prema sovjetskim propisima za metalo-prerađivačku industriju (Česnokov: Technologie des Stahlebaues — 1954) kod hladnog deformiranja čelika $C_T - 3$ ($\delta_B = 38$ kg/mm^2) dopušteno najveće plastično izduženje $\Sigma = 1\%$ u slučaju izravnavanja, a $\Sigma = 2\%$ u slučaju planskih savijanja, t. j. ukupno do 3%. Taj se propis osniva na težnji, da se izbjegne, odnosno smanji Bauschinger-ov efekt, a polazi od pretpostavke, da područje plastičnog istezanja na granici popuštanja za tu vrst čelika iznosi približno 2,5 do 3%. Po tim propisima, granični dopustivi odnos iznosio bi $\varrho/h \geqq 16$, gdje je uz plansko savijanje sadržano i izravnavanje. Kako se vidi, taj je propis višestruko stroži od gornjih preporuka, iako su plastična svojstva čelika povoljnija od plastičnih svojstava Al-legura.

Termički postupci, koji olakšavaju savijanje, iziskuju veliku preciznost i iskustvo, s kojim građevinska metalo-prerađivačka poduzeća normalno — barem za sada — ne raspolažu. Prigodom projektiranja, odnosno konstruktivnog oblikovanja inženjerskih konstrukcija od lakih metala treba radi toga izbjegavati planska savijanja. Neizbježna izravnavanja treba izvoditi sa što većim radijima zakrivljenosti.

Bauschinger-ov efek izaziva nepoželjne posljedice i kod nekih drugih tehnoloških procesa u preradi, kao na pr. kod rezanja limova škarama, probijanja rupa za zakovice, pa i kod neopreznog bušenja. Kod tih postupaka dolazi ne samo do ozljeda materijala, nego uslijed hladnog deformiranja i do otvrdnjavanja i krtosti materijala u neposrednoj blizini. Prema eksperimentalnim istraživanjima Roš-Theodorides (EMPA — Bericht 126/1940), pad oscilatorne čvrstoće štapova s probijanim rupama iznosio je kod tvrđe Al-legure $\delta_B \approx 51$ kg/mm^2) okruglo 40%, a kod mekše ($\delta_B \approx 44$ kg/mm^2) oko 30% u odnosu na pokusne štapove sa brižno bušenim rupama. Kod inženjerskih konstrukcija, ako dinamički uticaji nisu posve isključeni, ne treba dopuštati probijanje rupa za zakovice, a naročito ne kod tvrđih legura.

Standardizacija proizvodnje

Raznoliki kemijski sastav uslovljava i kod istorodnih grupa legura razlike u tehnološkim postupcima proizvodnje i prerade Al-polufabrikata. Sa stanovišta projektanta i izvođača Al-inženjerskih konstrukcija unifikacija bila bi i na ovom području od osobite važnosti.

Standardizovani način proizvodnje polufabrikata od brižno odabranih tipova Al-legura omogućio bi i standardizaciju procesa prerade, a time sticanje i uvježbavanje radnih navika stručnog osoblja u metalo-prerađivačkoj industriji. U takvom slučaju bile bi omogućene i šire konstruktivne koncepcije projektanata, koji bi egzaktno znali s kakovim mehaničkim osebinama materijala i načinom prerade mogu računati.

4) Poredba fizikalnih i mehaničkih svojstava aluminija i čelika

Fizikalna svojstva

Obzirom na veliku raznolikost Al-legura, koje se primjenjuju u građevinarstvu, kako u pogledu kemijskog sastava tako i mehaničkih svojstava, uspoređenje sa čelikom će se moći izvršiti samo s prosječnim vrijednostima. Prema tome sva ova uspoređenja treba promatrati kao relativno grube aproksimacije. Ona će se pretežno vršiti s odnosima osnovnih fizikalnih svojstava obaju metala, da bi se sa stanovišta projektanta i izvođača mogle uočiti karakteristike, koje su bitne za problematiku projektiranja.

Tabela 1.

Fizikalna svojstva Al-legura i čelika

Oznake	Al-legure	Čelik	Odnosi	
γ kg/dm³	2,7—2,8	7,85	γ_a/γ_s	0,35
E kg/mm²	7000—7200	21000	E_a/E_s	0,34
G kg/mm²	2700	8100	G_a/G_s	0,33
α_t cm/cm⁰ C	$23 \cdot 10^{-6}$	$12 \cdot 10^{-6}$	α_a/α_s	1,9

U tabeli 1) dane su prosječne vrijednosti specifične težine (γ), modula elastičnosti (E), modula smicanja (G) i faktora toplinske dilatacije (α_t) Al-legura i čelika. Niže vrijednosti specifične težine i modula elastičnosti važe za grupu legura AlMgSi, a više za grupe AlCuMg i AlZnMgCu. Označene prosječne vrijednosti variraju prema različitim podacima, u granicama od oko $\pm$ 5⁰/₀. U tabeli 1 sračunani su i međusobni odnosi ovih fizikalnih konstanata za obje vrsti metala.

Razlike u elastičnim svojstvima bitno utiču na način projektiranja i oblikovanja konstrukcija od lakih metala. Nizak modul elastičnosti ima velik značaj za probleme elastične stabilnosti, zatim za krutost i povijanje konstrukcija, te za probleme vibracija. U izvjesnoj mjeri utiču na projektiranje i razlike u toplinskoj dilataciji obaju materijala. Ti su problemi obrađivani u stručnoj literaturi (Uporedi na pr. Stüssi: Tragwerke aus Aluminium — 1955, Jež-Gala: Primena Al-legura..., Naše Građevinarstvo br. 11 — 1959, Erega: Konstruktivne osobitosti..., Građevinar br. 11 — 1959 i t. d.).

Za razliku od čelika, aluminij i njegove legure ne mijenjaju boju kod zagrijavanja sve do tališta. Talište legura od lakih metala leži između 500 do 650⁰ C, a temperatura kovanja između 450 do 500⁰ C. U području temperatura od cca 150 do 250⁰ C te legure vrlo brzo gube čvrstoću, koja nakon prekoračenja gornje granice redovno pada ispod uporabnog napona. Ova svojstva utiču u izvjesnoj mjeri na metode izrade Al-konstrukcija, otežavajući primjenu termičkih postupaka u metalo-prerađivačkoj industriji.

Građevinski čelici, koji se upotrebljavaju za inženjerske konstrukcije, imadu prirodnu, jasno izraženu granicu popuštanja. Tome nasuprot, legure aluminija redovno nemaju izraženu tu fizikalnu granicu, nego se općenito primjenjuje konvencionalna granica δ_{02} sa $\Sigma_s = 0{,}2$⁰/₀ (u Ve. Britaniji δ_{01} sa $\Sigma_s = 0{,}1$⁰/₀). Po engleskoj normi dobivaju se, prema vrsti legure i načinu termičke i hladne obrade, nešto niže vrijednosti granice popuštanja. Iako te razlike nisu velike (do cca 10⁰/₀), ipak otežavaju mogućnost usporedaba. Ovdje se napominje, da granica popuštanja za isti materijal i način obrade normalno varira od oko $\pm$ 5 do $\pm$ 10⁰/₀. Prema tome, razlika između δ_{02} i δ_{01} nisu od osobitog praktičnog značaja.

U tabeli 2, pored poredaka otpornosti i prelomnom istezanju, dani su prosječni odnosi granice popopuštanja i statičke prelomne čvrstoće za građevinske čelike i lake metale. Al-legure su kaljene i otvrdnute, grupa duraluminij na sobnoj a ostale 2 grupe na povišenoj temperaturi, bez naknadne hladne obrade. Prosječne vrijednosti tih odnosa variraju u granicama od približno $\pm$ 5⁰/₀. Kod mekih neotvrdnutih legura iznosi odnos $\delta_{02}/\delta_B \approx 0{,}50 \pm 10$⁰/₀.

Kako se vidi iz tabele 2, plastične rezerve Al-legura su osjetljivo manje nego li kod odgovarajućih vrsta čelika. Za antikorodal i meki čelik iznosi odnos $\delta_a/\delta_s \approx 1/3$, za duraluminij i visokovrijedni čelik $\delta_a/\delta_s \approx 1/2$. Kod najviših čvrstoća Al-legura, koje se danas polučuju, traži se da prelomno istezanje bude $\delta_a \geqq 2$⁰/₀. Kod rada s takovim metalima potreban je izanredan oprez. Zbog malenih plastičnih rezerva njihova se primjena ne preporučuje u građevno-inženjerskim kontrukcijama.

Stepen sigurnosti veže se kod građevinskih čelika općenito na granicu popuštanja.

Stepeni sigurnosti, uvedeni kod dimenzioniranja čeličnih konstrukcija, potvrđeni su dugogodišnjim empiričkim iskustvima. Uporedo s porastom kvaliteta čelika i načina rada, te s usavršavanjem metoda proračuna, ta su iskustva omogućila postepeno snižavanje prvobitno odabranih sigurnosnih faktora.

Tabela 2. **Odnosi δ_F/δ_B za čelik i δ_{02}/δ_B za Al-legure**

Br.	Oznake	St. 37	St. 52	AlMgSi	AlMgCu	AlZnMgCu
1	min δ_B	37	52	32	44	56
2	min δ_{10}⁰/₀	20	18	7	10	7
3	$\delta_F/\delta_B : \delta_{02}/\delta_B$	0,65	0,70	0,82	0,72	0,90

Kod Al-legura danas su još podijeljena mišljenja, da li sigurnosne faktore treba vezati na granicu popuštanja ili na statičku prelomnu čvrstoću. U pojedinim zemljama postupak je različit za pojedine vrste konstrukcija. Relativno često prepušteno je projektantu, da na osnovu raspoloživih smjernica i normativnih propisa raznih zemalja i preporuka industrijskih kompanija sam donosi odluke o načinu određivanja i visini sigurnosnih faktora. Takvo stanje je nedopustivo, naročito ako je projektant vezan interesno ili radi u sklopu proizvođačke aluminijske industrije. Kod toga ne treba puštati iz vida, da građevno-inženjerske konstrukcije redovno služe masovnoj javnoj upotrebi.

Ako na pr. uporedimo grupu antikorodala s mekim čelikom gdje je $\delta_{02} \approx \delta_F$ i odnos $\delta_{02}/\delta_B \approx 0,82$, a kod mekog čelika $\delta_F/\delta_B \approx 0,65$, uz uporedni omjer plastičnih izduženja $\delta_a/\delta_s \approx 1/3$, onda je jasno, da se sigurnosni faktori ustaljeni u čeliku ne mogu jednostavno preuzeti za Al-konstrukcije. Stvarna sigurnost Al-konstrukcija bila bi u tom slučaju neuporedivo manja, naročito ako se ima u vidu, da otpada i važan faktor signaliziranja pogibelji — jasno izražena fizikalna granica popuštanja.

Općenito ipak prevladava mišljenje, da bi stepene sigurnosti i kod Al-konstrukcija u građevinarstvu trebalo vezati na granicu popuštanja. U tom slučaju, međutim, trebalo bi svakako, uz minimalne (ili prosječne) granice δ_{02} i δ_B, propisati i računski odnos max $\delta_{or}/\delta_B \leqq Cr$ i min $\delta_i \geqq C\delta$. Bilo bi povoljno da se fiksira i stvarna granica popuštanja odnosom $Cn \leqq \delta_{02}/\delta_B \leqq Cm$. Numeričke vrijednosti stepena sigurnosti ovisile bi o odabranim vrijednostima konstanata Ci. Odluke o ovim načelnim pitanjima trebalo bi obuhvatiti propisima (smjernicama), donesenim uz suradnju proizvođača, projektantskih i naučnih ustanova, te organa društva. Ne može se dopuštati da takove odluke donose pojedinci od slučaja do slučaja.

Zavarivanje Al-legura i žilavost zareza

Prigodom zavarivanja otvrdnutih Al-legura postizava se odnos statičke čvrstoće spoja i osnovnog materijala $\delta_v/\delta_B \approx 0,6$ do 0,65, a kod mekih termički i hladno neobrađenih legura oko 1. Kod zavarivanja praktično se gubi povoljan efekt termičke i hladne obrade. Proizvađačke firme normalno ne dobavljaju meke, neotvrdnute polufabrikate, jer prerađivačka industrija zasada nema mogućnosti da sama dovoljno stručno provede potrebne završne operacije.

U ovom osjetljivom smanjenju statičke čvrstoće zavarenih spojeva u odnosu na čvrstoću osnovnog materijala leži i razlog, da se spajanje u tehnici lakih metala još uvijek prvenstveno izvodi zakivanjem. Metode električnog zavarivanja sa zaštitom luka plemenitim plinovima znače vrlo važan napredak, no sa stanovišta konstruktera rezultati još sasvim ne zadovoljavaju. Okretnost projektanta, podesno oblikovanje konstrukcija, zavareni spojevi na mjestima malenih naprega i t. d., predstavljaju samo djelomičnu kompenzaciju.

Žilavost zareza kod probe udarom manja je kod lakih metala nego li kod čelika. Pored ostalog, ta okolnost utiče i na metode izrade Al-konstrukcija u radionici. Tako se na pr. obilježavanje limova (Anreissen) vrši obojenim olovkama, a ne crtaćim iglama (Reissnadel), za potrebna izravnavanja smiju se upotrebljavati samo čekići od drveta, tvrde gume ili od lakih metala, rukovanje konstruktivnim elementima u radionici treba da se vrši vrlo brižno, da ne dođe do lokalnih oštećenja i t. d.

Zamaranje materijala

U poredbi sa čelikom granica čvrstoće zamaranja pod oscilatornim opterećenjem postiže se kod lakih metala nakon znatno većeg broja promjena opterećenja. Kod nekih legura ta se granica ne dostiže niti kod $n = 500 \cdot 16^6$. Pojam vremenske čvrstoće dobiva kod Al-legura primarnu važnost. Odnosi između statičke čvrstoće, granice popuštanja i oscilatorne čvrstoće su kod lakih metala zasada znatno nepovoljniji nego li kod čelika.

Usprkos vrlo velikog broja publikacija o izvršenim eksperimentima istraživanja, neposredna poredba objavljenih rezultata je vrlo otežana, zbog često nedovoljne definicije materijala i uslova, pod kojima su istraživanja vršena.

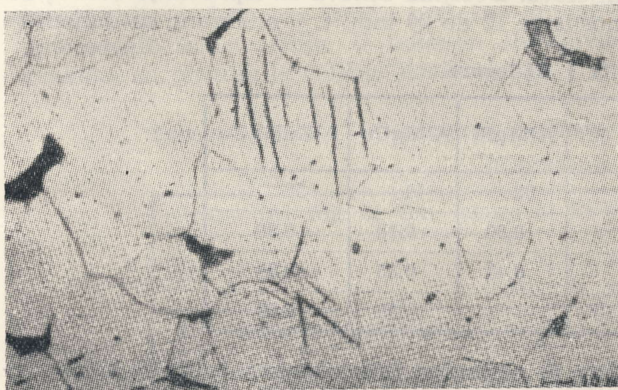
Eksperimenti s oscilatornim opterećenjem vrlo su osjetljivi. Na rezultat, t. j. na visinu tražene čvrstoće zamaranja, utiču razne pojedinosti provedbe eksperimenta. Veličina presjeka, način mehaničke obrade pokusnih štapova, male nehomogenosti strukture materijala, neznatne površinske ozljede, a i način gradnje i konstruktivne pojedinosti strojeva, na kojima se vrši ispitivanje, mogu da osjetljivo utiču na dobivene rezultate. Najpovoljnije vrijednosti čvrstoće zamaranja dobivaju se s malim glatko poliranim štapovima.

Opća teorija, koja bi objašnjavala mehanizam sloma zamaranja, ne postoji. Postavljane su razne teorije, koje pojedinačno ne zadovoljavaju, ali se međusobno dopunjavaju. Od starijih navodim, primjera radi, teorije Ewing-a i Humpfrey-a (1903.), Griffith-a (1920.), Gough-a i Hanson-a (1923.) i t. d., a od novijih teorije Orowan-a (1939.), Dehlinger-a (1940.), Afanasiev-a (1940./41., statička teorija zamaranja) i t. d.

Danas se općenito smatra, da kod preloma zamaranja treba razlikovati dva stadija. U prvom stadiju materijal se postepeno prilagođava opterećenju, bez pogibelji preloma, a u drugom se pojavljuju napukline, koje se brzo proširuju do sloma. Ovisno opterećenju, u pojedinačnim nepovoljno orijentiranim kristalima dolazi već u prvoj fazi do klizanja po određenim kristalografskim ravninama. Na površinama kristala pojavljuju se linije klizanja »slip bands«.

U ovoj fazi ne dolazi do stvaranja pukotina, što više, materijal uslijed prilagođavanja može da primi i nešto povećana opterećenja (»Overstressing«, »Hochtrainieren«).

Kod povećanja amplitude opterećenja iznad granice izdržljivosti materijala počima stvaranje napuklina u linijama klizanja (sl. 7 a, b, c, sl. 8). Ova faza postaje pogibeljna, kad dimenzije napuklina dosegnu veličinu unutarnjih nehomogenosti materijala. Prelom otpočinje u najslabijem zrnu, redovno lokalizirano u jednoj točci: u tu svrhu potrebno je, da lokalna koncentracija napona prekorači otpornost materijala. Irelevantno je, da li je ta koncentracija izazvana vanjskim ili unutarnjim nepravilnostima, ili superpozicijom unutarnjih napona na napone od opterećenja.



Sl. 7: Stvaranje linija klizanja u mekom čeliku pod naponom $\delta_w = \pm 24$ *kg/mm²*

a) Poslije n = 0,01 × 10⁶



b) Poslije n = 0,05 × 10⁶.



c) Poslije n = 0,25 × 10⁶.

(M. Hempel: Conference on fatigue of metals. London 1956, cit. prema Cazaud-u, 1959 str. 56.)



Sl. 8: Napukline u linijama klizanja mekog čelika

Poslije n = 1,56 × 10⁶, pod $\delta_w = \pm 19$ kg/mm². Snimak elektronskim mikroskopom (M. Hempel).

Pojedinačno su izražena i mišljenja, da lokalne deformacije i diskontinueti u kristalnim rešetkama mogu da utiču na početak stvaranja pukotina zbog zamaranja. (Savjetovanje u »Royal Society« London, 21. II. 1957., o fizici metala općenito i o teoriji dislokacija napona, cit. prema Cazaud: La fatigne des métaux — 1959., str. 87).

Napominje se, da sposobnost prilagođavanja ili akomodacije kod lakih metala općenito nije velika. Prema nekim istraživačima ta sposobnost je na pr. kod duraluminija tako malena, da kod dovoljnog broja promjena opterećenja mora doći do sloma zamaranja, t. j. da granica zamaranja praktično ne postoji.

Mnogobrojnim eksperimentalnim istraživanjima raznih vrsta čelika pokušalo se naći opću funkcionalnu vezu između granice zamaranja i statičke prelomne čvrstoće, odnosno granice popuštanja (Mailänder, Stribeck, Rogers i drugi). Uzevši u obzir velike razlike u kemijskom sastavu, mikrografskoj strukturi, mehaničkoj i termičkoj obradi raznih vrsta čelika, te ostale uticaje, razumljivo je da polučeni rezultati nisu mogli zadovoljiti.

Međutim, prosječne vrijednosti odnosa δ_f/δ_B (gdje δ_f označava granicu zamaranja pri savijanju rotiranih štapova) za razne vrste čelika, dobivene od raznih istraživača, variraju u relativno uskim granicama od $\sim$ 0,4 do 0,5. Pojedinačna odstupanja od ovih prosjeka prirodno su dosta znatna, do 50%. (Moore, Mac Adam, Gough, Ludwig, Cazaud i drugi). Prema Moore-u (Illinois) prosječan odnos $\delta_f/\delta_B \approx 0{,}50$ važi za čelike sa $\delta_B \leqq 140$ kg/mm², a prema Haigh-u taj odnos varira od 0,30 za čelike visoke otpornosti do 0,60 za meke čelike. Prema Cazaud-u (10c. cit.) najpodesnija su istraživanja

umornosti metala savijanjem rotiranih pokusnih štapova. Ta metoda iskorišćuje vrlo jednostavne strojeve i omogućuje poredbu najvećeg dijela raspoloživih aktualnih numeričkih podataka o zamaranju.

Za građevinske čelike (St. 37, St. 52) i za određene tipove legura lakih metala, koje dolaze u obzir za izvedbu inženjerskih konstrukcija, može se na osnovu raspoloživih podataka prosječan odnos δ_f/δ_B odrediti u relativno uskim granicama.

Da bismo se približili stvarnom stanju u građevno-inženjerskim konstrukcijama, provest ćemo i analogno uspoređenje s aksijalnim oscilatornim opterećenjima, na osnovu istraživanja s nepoliranim punim, zakovanim i zavarenim (spoj na sučeljak) pokusnim štapovima, većih presjeka.

Podaci u tabeli 4 dobiveni su eksperimentalnim istraživanjem pokusnih štapova i konstruktivnih dijelova. Debljina limova za ispitivanje čelika, iznosila je 12 do 20 mm, t. j. odabrane su dimenzije

Tabela 3. Odnosi δ_f/δ_B za čelik i Al-legure

Oznaka	n	St. 37	St. 52	AlMgSi	AlMgCu	AlZuMgCu
min δ_B	1	37	52	32	44	56
Al-Tasch	$5\cdot10^8$	—	—	0,30	0,30	0,30
Templin	$5\cdot10^8$	—	—	0,45	0,35	0,30
Cazand	10^8	0,55	0,50	—	0,29	0,29

Odnosi δ_f/δ_B u tabeli 3 važe za kaljene i otvrdnute Al-legure.

Kod engleskih podataka (Templin, Proc, ASTM-1954) pokazuje se relativno velika razlika kod grupe AlMgSi. Tu se radi o širim prosjecima, gdje način obrade legura nije pobliže definiran. Kod neotvrdnutih Al-legura odnos δ_f/δ_B se općenito povisuje. Podaci prema Al-Tasch i Cazaud-u vrlo se dobro podudaraju.

Za ultra lake metale (Mg-legure), taj je odnos prema Templin-u približno konstatiran i, s relativno malim odstupanjima, iznosi $\delta_f/\delta_B = 0{,}35$ uz $n = 10^8$ te δ_B do ~ 40 kg/mm².

Podaci u literaturi o spomenutim odnosima za čelik i lake metale, redovno se odnose na istraživanja s malenim poliranim pokusnim štapovima. Neposredna primjena tih rezultata na relativno grubo izrađene metalne konstrukcije ne bi bila opravdana.

koje se normalno primjenjuju u čeličnim konstrukcijama. Kod Al-legura iznosila je debljina limova do 8 mm, promjeri zakovica 10 mm, a veličina složenih presjeka do $F_{br} \approx 20$ cm². Rupe za zakovice bile su bušene vrlo brižno.

Eksperimentalna istraživanja su pokazala kod čelika približno jednaku otpornost zakovanih i brižno zavarenih spojeva (na sučeljak). U tabeli 4 sračunani su i faktori $\varphi_{KW} = \delta_{WK}/\delta_W$, koji daju odnos izmjenične čvrstoće spojeva (δ_{WK}) i punih štapova (δ_W). Kod čelika iznosi pad čvrstoće $\sim 19\%$, a kod Al-legura $\sim 26\%$. Al-legure su na djelovanje zareza (Kerbwirkung) nešto osjetljivije od čelika.

U poredbi sa tabelom 3 opaža se, da je kod lakih metala izmjenična čvrstoća savijanja rotacije (δ_f) približno jednaka osnovnoj čvrstoći (δ_u) kod jednosmjernog aksijalnog opterećenja. Odnosi δ_f/δ_B i δ_u/δ_B se kod lakih metala praktično podu-

Tabela 4. Oscilator, čvrstoća čelika i Al-legura

Opterećenje aksijalno, $n = 2.10^6$

Br	Visokovredni čelici (St. 52, Ac 54);		$\varphi_{KW} = \delta_{WK}/\delta_W$;						
/	Oznake		δ_B	δ_F; δ_{02}	δ_u	δ_W	δ_u/δ_B	δ_W/δ_B	φ_{KW}
1	Puni štapovi		53	36	+ 30	± 17	0,57	0,32	—
2	Zakovani, zavareni		—	—	+ 21,5	± 14	0,41	0,26	0,82
/	Normalni čelici (St. 37);								
3	Puni štapovi		37	26	+ 24	± 15	0,65	0,40	—
4	Zakovani, zavareni		—	—	+ 18	± 12	0,49	0,32	0,80
/	Grupa duraluminij (Al Cu Mg), legure »SK« i »M«.								
5	Puni štapovi	SK	51	30(38)	+ 16	± 9,5	0,31	0,19	—
6	Zakovani	SK	—	—	+ 12	± 7	0,24	0,14	0,74
7	Puni štapovi	M	44	24(28)	+ 13	± 7,5	0,30	0,17	—
8	Zakovani	M	—	—	+ 9,5	± 5,5	0,22	0,13	0,73
Prema M. Roš: EMPA — № 143—1943									

daraju. Kod čelika je osnovna čvrstoća δ_u približno za ~ 16% viša od izmjenične čvrstoće savijanja δ_f.

Prednji podaci pokazuju, da čvrstoća zakovanih spojeva od Al-legura pod dinamičkim opterećenjem (δ_u, δ_W) približno dosiže samo jednu polovinu otpornosti čeličnih zakovanih spojeva. Ova činjenica je sa stanovišta projektanta od osnovne važnosti. Primjena Al-legura, prema današnjem stanju, nije podesna za izradu pretežno dinamički opterećenih konstrukcija. U takovim slučajevima svakako su povoljnije čelične konstrukcije.

vima debljine samo 2 mm, odnosno pokusnih štapova sa ϕ = 5 mm, dakle sa štapovima relativno malenog presjeka.

Graf-ova istraživanja (Taschenbuch f. Bauing. I, 1955) s punim i izbušenim štapovima od čelika i Al-legura pod aksijalnim opterećenjem daju podatke za δ_u, δ_B, δ_{02}. Podaci za čelik vrlo se dobro podudaraju s tabelom 4. Kod Al-legura iznosi $\delta_u/\delta_B \approx 0{,}27$ po tim podacima za pune štapove, odnosno $\delta_u/\delta_B \approx 0{,}15$ za izbušene štapove. Legura je odgovarala leguri M u tabeli 4; dobiveni odnosi su nepovoljniji. Graf-ovi pokusi vršeni su sa šta-

Tabela 5. Oscilatorna čvrstoća zavarenih spojeva Al-legura

Naprezanje aksijalno 0 do δ_u

Grupa (Al Mg Si Cu) legura 61 St-plate, debljina 9,5 mm							
Br.	Oznake	δ_B n = 1	δ_v/δ_B n = 1	δ_u, 5 n = 5	δ_u, 7 n = 7	δ_u, 7/δ_u, 5	δ_u/δ_B n = 7
1.	Osnovni materijal	33	1	21	10	0,48	0,30
2.	Obrađeni spoj	17	0,51	11	5	0,46	0,16
3.	Neobrađeni spoj	19	0,58	5	4	0,80	0,13
Prema: Hartmann, Marcchal, Holt, Zamboky-J. Amer. Weld. Soc. 1947.							

U tabeli 5 dani su podaci o zavarenim spojevima Al-limova debljine ~ 9,5 mm, koji se osnivaju na opsežnoj seriji novijih američkih istraživanja (Podaci prema Stüssi-ju, loc. cit.). Iz podataka se vidi, da je oslabljenje osnovnog materijala zbog zavarivanja iznosilo ~ 0,58 (neobrađeni spoj, prelom u osnovnom materijalu), a i veliki uticaj broja promjena opterećenja. Čvrstoća zamaranja uz n = 10^7 iznosila je ispod polovine čvrstoće uz n = 10^5 (osnovni materijal i obrađeni spojevi).

Čvrstoća zamaranja osnovnog materijala uz n = 10^7 iznosila je kod ovih istraživanja $0{,}36\delta_B$, što je u skladu s podacima tabele 3 i 4. Čvrstoća zamaranja obrađenih zavarenih spojeva, u poređenju sa zakovanima prema tabeli 4, osjetljivo je nepovoljnija. U poređenju sa čelikom ona dosiže približno samo 1/3 čvrstoće zamaranja čeličnih zakovanih spojeva (St. 37). I s ovog stanovišta, prema sadanjem stanju, povoljniji su zakovani spojevi od zavarenih.

Podaci Al-Taschenbuch (11. izdanje, str. 92) o aksijalnom oscilatornom opterećenju daju povoljnije odnose δ_u/δ_B i δ_W/δ_B za pune neobrađene štapove od podataka u tabelama 4 i 5. Odnos δ_u/δ_B varira, prema vrsti legure, od 0,36 do 0,47, a odnos δ_W/δ_B od 0,20 do 0,28. Ove su razlike dosta osjetljive. Vjerojatno su uslovljene činjenicom, da se ti podaci osnivaju na istraživanjima sa Al-limovima debljine 10 mm, promjera rupe ϕ = 16,4 mm, n = 2.10^6, pa su se mogli i očekivati nešto povoljniji rezultati. Nisu isključene ni eventualne razlike u kvaliteti obiju legura.

Sa stanovišta projektanta od velike je važnosti relativno jako opadanje čvrstoće Al-legura s porastom debljine konstruktivnih elemenata. Te se razlike pokazuju i kod statičkog preloma, ali u povećanoj mjeri kod preloma pri zamaranju, koji predstavlja znatno osjetljiviju i oštriju probu kvaliteta. Prema tome, jedna od tipičnih karakteristika Al-konstrukcija je racionalnost projektiranja s elementima relativno malene debljine i presjeka.

Habanje

Otpornost lakih metala protiv habanja znatno je niža od otpornosti normalnih građevinskih čelika. Tako na pr. prigodom transporta aluminijskih krovnih vezača za krovnu konstrukciju jednog hamburškog kazališta, zbog trešnje kod prevoza kamionima, pojasevi pojedinih vezača bili su izbrušeni do potpunog prekida (Kleineberg: Abh. Stb, Heft 7 — 1950). Kako prednost malene težine Al-kontrukcija dolazi do izražaja upravo kod dugih i teških transporta, treba i ovoj okolnosti posvećivati potrebnu pažnju.

Nastavit će se.

STABILIZACIJA PIJESKA SA UGLJIKOVODIČNIM VEZIVIMA PO »WET SAND MIX« SISTEMU

Ing. **Isak Papo,** Sarajevo

(Nastavak iz br. 7)

Materijali upotrebljeni u pokusima

a) *Agregat*

Kao agregat ispitani su: 1. kopani kvarcni pijesak iz okoline Tuzle, koga ima u većim količinama, a mogao bi doći u obzir za izradu stabilizovane podloge za put Sarajevo—Tuzla—Županja.

2. Granulirane zgure visokih peći Željezare Zenica, iz Tysland-Hole peći Željezare Ilijaš (za obe zgure baza je željezna ruda iz Vareša), i zgura Termoelektrane Ćatići (od kakanjskog drobljenog jalovog uglja). Ove zgure su uzete s razloga, što je ima u dovoljnim količinama, pa njihova upotreba dolazi u obzir za izradu stabilizovane podloge na putevima u užem području Bosne, okolici Sarajeva i Zenici.

Prosijavanje na seriji okruglih sita od nule do 2 mm pokazalo je, da u tim materijalima ima izvjestan procenat zrna iznad 2 mm i krupnoća ide do 5 ili 6 mm.

U praksi se za izradu stabilizovane podloge mogu upotrebiti ovi materijali, ali zbog upotrebe metode konusa za ispitivanje to su zrna iznad 2 mm za izradu uzoraka izbačena.

Rezultati prosijavanja su ovi:

Okrugla sita ⌀ mm	Materijal prolazi u % Tuzla	Ilijaš	Zenica	Ćatići
8	100	100	100	100
2	38,2	72,5	61,5	39,8
0,6	15,5	22,2	14,5	8,4
0,2	5,9	2,2	2,2	1,9
0,09	3,4	0,7	1,2	0,8
0,06	2,4	0,3	0,9	0,4

Proračunato na zrna 2 mm kao 100% dobiva se:

	Prolazi %			
2	100%	100%	100%	100%
0,6	40,6	30,6	23,6	21,1
0,2	15,4	3,0	3,6	4,8
0,009	8,9	0,9	2,0	2,0
0,06	6,3	0,4	1,5	1,0

Kemijska analiza ispitanih zgura, prema podacima komiskih laboratorija proizvođača:

Sadrži	ZGURA Zenica	Ilijaš	Ćatići
SiO_2	32,49	33,05	46,24
CaO	34,66	41,95	20,28
Al_2O_3	9,19	14,84	21,20
FeO	1,28	2,27	8,70
MgO	5,35	4,83	2,58
MnO	5,15	0,78	—
Bao	6,69	—	—
S	2,44	1,68	0,39
Ostalo	—	—	—

Provjerićemo, kako upotrebljene zgure po svom kemijskom sastavu odgovaraju British Standardu za zgure visokih peći B. S. 1047.

Zgura mora zadovoljiti jedan od ova 2 uslova:

I. $CaO + 0,8\,MgO \leqq 1,2\,SiO_2 + 4\,Al_2O_3 + 1,75\,S,$

ili

II. $CaO \leqq 0,9\,SiO_2 + 0,6\,Al_2O_3 + 1,75\,S.$

Pored toga mora biti

III. $\frac{CaO}{SiO_2} > 1.$

		Zgura Zenica	Ilijaš	Ćatići
CaO		34,66	41,95	20,88
MgO	MgO . . .	5,35	4,83	2,58
	0,8 MgO . . .	4,28	3,84	2,08
SiO_2	SiO_2 . . .	32,49	33,05	46,24
	1, 2 SiO . . .	39,00	39,70	55,5
	0,9 SiO_2 . . .	28,30	29,70	41,7
Al_2O_3	Al_2O_3 . . .	9,19	14,84	21,20
	0,4 Al_2O_3 . .	3,68	5,94	8,48
	0,6 Al_2O_3 . .	5,51	8,92	12,75
S	S . . .	2,44	1,68	0,39
	1,75 S . . .	4,27	2,94	0,68

	Zgura Zenica	Ilijaš	Ćatići
I. Uslov	$38,94 < 46,95$	$45,79 < 48,58$	$22,96 < 64,66$
II. „	$34,66 < 38,08$	$41,95 < 41,56$	$20,88 < 55,13$
III. „	$\frac{34,66}{32,49} > 1$	$\frac{41,95}{33,05} > 1$	$\frac{20,88}{46,24} < 1$

Iz prednje uporedbe se vidi da zgura iz Zenice zadovoljava sve uslove, zgura Ilijaš jedan od prva dva i III, a zgure iz Ćatića oba prva, dok treći uslov ne zadovoljava, t. j. spada u kisele zgure, jer ima vrlo velik procenat SiO_2.

Sadržina sumpora smije da iznosi 2,75%, a stvarni procenat je 2,44%; 1,68% i 0,39%.

Postojanost na željezo: procenat željeznog oksida u zgurama Zenice i Ilijaš se kreće od 1 do 2%, dok kod zgure iz Ćatića dostiže skoro 9%.

Sve tri zgure, stavljene 14 dana u vodu, pokazale su naklonost raspadanja zrna zbog sadržine željeza. Naročito je zgura Ćatići pokazala slabu otpornost zrna poslije stajanja u vodi.

b) *Filer iz Aranđelovca ima ovaj granulometrijski sastav:*

prolazi sito mm	
0,6	100%
0,2	99,9%
0,09	85,9%
0,06	23,3%

c) *Ugljikovodična veziva*

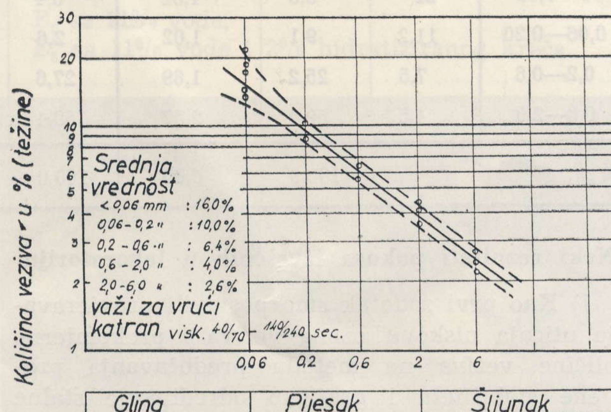
U inostranstvu se za stabilizaciju pijeska po »wet sand mix« sistemu upotrebljava posebna vrsta rezanog bitumena Shelmac SRO (Special Road Oil).

Britanski Road Note No 16 predviđa dvije vrste veziva:

— Razrijeđeni bitumen, čiji je viskozitet pri 25° C u BRTA viskozimetru 20/60, destilacija do 360° daje 10—25% od volumena, penetracija ostanka 80—350,

— Katran, čija je EVT equiviskozna temperatura 25—30° C, viskozitet u BRTA viskozimetru pri 30° C iznosi 25/50, tipa B po B. S. 76, s minimumom od 1% sadržine fenola po volumenu.

U Americi (SAD) upotrebljavaju za stabilizaciju pjeska razređene bitumene sa »brzim stvrdnjavanjem« (rapid curing) RC_1, RC_2 i RC_3, sa viskozitetom kod 25° C od 3—7 1/2 sec, 11—31 sec i 50—140 sec na standardnom viskozimetru za katran. Viskoznije vezivo upotrebljava se kod pijeska s malom sadržinom materijala zrna, koja prolaze sito N° 200 B. S. i za mješavine izrađene u stabilnom centralnom uređaju za miješanje, dok se lakše vezivo upotrebljava za metode miješanja, »mix in place« i sa tla koja sadrže veliki dio sitnih frakcija.



Sl. 13: Potreba veziva po Pötzholdu

Od katrana Amerikanci upotrebljavaju za stabilizaciju katrane brzovezujuće: RT 3, RT 4, RT 5 i RT 6.

Pätzhold je na osnovu brojnih laboratorijskih opita i mnogih ispitivanja uzoraka izvađenih iz izvedenih stabilizacija došao do potrebne količine veziva u ovisnosti od granulacije pijeska.

Potreba veziva je eksponencijalna funkcija veličine zrna, a prikazana u dvostrukom logaritamskom sistemu je pravac.

Za naš slučaj (jer imamo pijeskove) važi gornja granična linija, dok za šljunak odgovara donja linija.

Na osnovu prednjeg grafikona određena optimalna količina veziva iznosi za pojedine agregate, bez dodatnog filera, v. tabelu na slijedećoj strani.

Upotrebljena veziva u našim pokusima bila su:

	Katrani			Bitumen	
Viskozitet 30° C/10 mm	T 10/17	T 40/70	T 140/240	Viskozitet 20° C/4 mm	BIT 0/1
	15 sek	59 sek	147 sek		36 sek
Destilacija				Destilacija	
do 170° C	—	—	—		
170—270° C	7,75	6,35	3,75	do 255° C	19,2
270—300° C	12,5	11,5	11,5	255—315° C	8,4
300—360° C	23,25	24,5	22,00	315—360° C	4,0

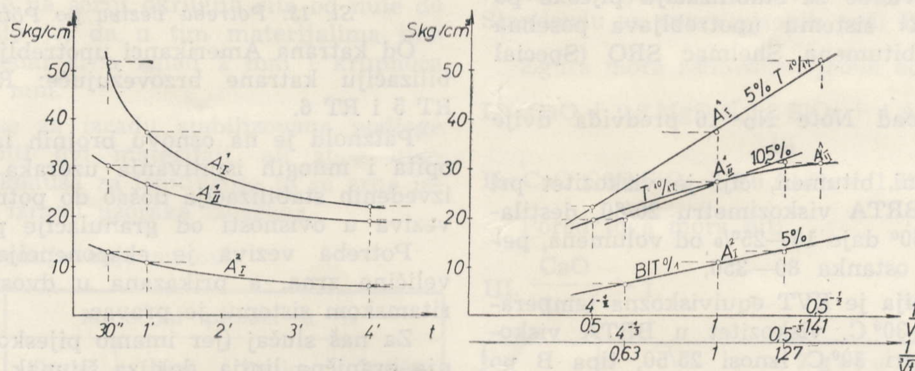
Tabelarno određivanje potrebnog veziva

Procenat zrna	Veziva %	Pijesak Tuzla Ima %	Veziva potrebno %	Zgure Ilijaš Ima %	Veziva treba %	Zenica Ima %	Veziva treba %	Čatići Ima %	Veziva treba %
0—0,06	21	6,3	1,32	0,4	0,084	1,5	0,315	1,0	0,210
0,06—0,20	11,2	9,1	1,02	2,6	0,291	2,1	0,235	3,8	0,425
0,2—0,6	7,5	25,2	1,89	27,6	2,050	20,0	1,500	16,3	1,220
0,6—2,0	4,5	59,4	2,57	69,4	3,120	76,4	3,330	78,9	3,550
		100,0	6,80	100,0	5,545	100,0	5,380	100,0	5,405

Neki rezultati pokusa izvršenih u laboratoriju

1) Kao prvi zadatak smo postavili provjeravanje uticaja niskoviskoznog veziva i prekomjerne količine veziva na metodu predočavanja promjene stabiliteta i grafičko određivanje stalne nosivosti.

Za uzorak A^1_{II} dobiveni rezultati stabiliteta $S_{30''}$, S_{1min} i S_{4min}, predočeni na liniji apscisa $\frac{1}{\sqrt{t}}$ daju krivulju, dok predočeni na liniji apscisa $\frac{1}{\sqrt[3]{t}}$ daju pravac.



Sl. 14: Uticaj premasne mješavine i veziva niskog viskoziteta

Od brojnih pokusa iznijećemo ove:

a) Uzorci $A_I{}^1$ i $A_{II}{}^1$ su bili izrađeni od granulirane zgure iz Zenice.

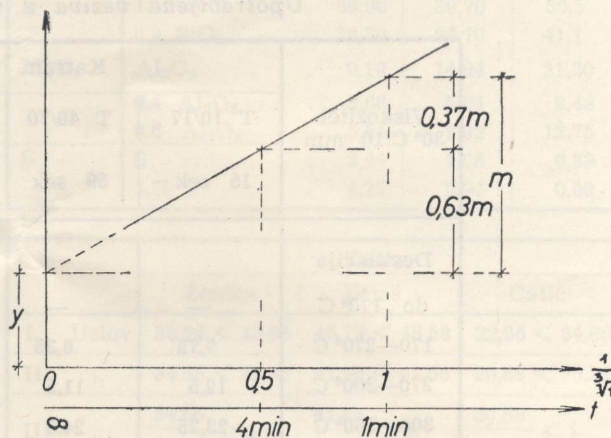
Uzorak $A_I{}^1$ izrađen je sa 8,5% vode i 5% katrana viskoziteta 10/17.

Uzorak A^1_{II} izrađen je sa 7% vode i 10,5% katrana viskoziteta 10/17.

Rezultati predočeni na grafikonu pokazuju, da između stabiliteta i izraza $\frac{1}{\sqrt{t}}$ postoji linearan odnos, pa prema tome važi formula $y = 2\,S_{4min} - S_{1min}$.

Rezultati dobiveni za uzorak A^1_I zadovoljavaju tu linearnost i vrijednosti stabiliteta predočene na liniji apscisa $\frac{1}{\sqrt{t}}$ leže na jednom pravcu.

Zbog analitičkog određivanja vrijednosti stalne nosivosti »y« izvešćemo odgovarajuću formulu iz sheme.



Sl. 15

Iz izraza $S = \frac{m}{\sqrt[3]{t}} + y$

dobija se za t = 1:

$S_{1min} = m + y,$

$y = S_{1min} - m.$

Budući da je

$0{,}37\ m = S_{1min} - S_{4min},$

$m = \frac{1}{0{,}37}(S_{1min}\ S_{4nim}),$

$m = 2{,}7\ (S_{1min} - S_{4min}),$

$y = S_{1min} - 2{,}7\ (S_{1min} - S_{4min}),$

$y = 2{,}7\ S_{4min} - 1{,}7\ S_{1min}$

Vrijednost y za uzorke A^1_I i A^1_{II} iznose:

$y^1_I = 2 \times 22{,}0\ kg/cm^2 - 37{,}1\ kg/cm^2 = 6{,}9\ kg/cm^2,$

$y^1_{II} = 2{,}7 \times 19{,}1\ kg/cm^2 - 1{,}7 \times 26{,}8\ kg/cm^2 = 5{,}9\ kg/cm^2.$

Prekomjerna količina veziva daje slabije rezultate stalne nosivosti y, a također su vrijednosti stabiliteta manje kod uzoraka sa većom količinom veziva, što se vidi iz naredne tabele:

Stabilitet	Uzorak A^1_I 5% katrana 10/17 8,5% voda	Uzorak A^1_{II} 10,5% katrana 10/17,7% voda
S_{30} sec	51,5 kg/cm²	30,8 kg/cm²
S_1 min	37,1 kg/cm²	26,8 kg/cm²
S_4 min	22,0 kg/cm²	19,1 kg/cm²
S = y	6,9 kg/cm²	5,9 kg/cm²

Uzorak A^2_I izrađen je s niskoviskoznim bitumenom 0/1.

Agregat: granulirana zgura iz Zenice.

Vezivo: 5% bitumena 0/1.

Količina vode: 7% od agregata.

Rezultati dobiveni pomoću konusa iznose:

$S_{30''} = 12{,}77\ kg/cm^2,$

$S_{1min} = 10{,}55\ kg/cm^2,$

$S_{4min} = 6{,}50\ kg/cm^2,$

$y = 2{,}7 \times 6{,}50 - 1{,}7 \times 10{,}55$

$= 17{,}53 - 17{,}90,$

$y = \phi.$

Prednji rezultati pokazuju: prvo, da za niskoviskozno vezivo postoje linearne promjene stabiliteta predočenog na apscisnoj liniji $\frac{1}{\sqrt[3]{t}}$; drugo, da niskoviskozno vezivo daje nisku trajnu nosivost y, odnosno u našem slučaju se ta vrijednost kreće oko 0 (nule).

2. Daljnji zadatak smo postavili u pogledu uloge hidratiziranog kreča u smjesi stabilizovanog pijeska.

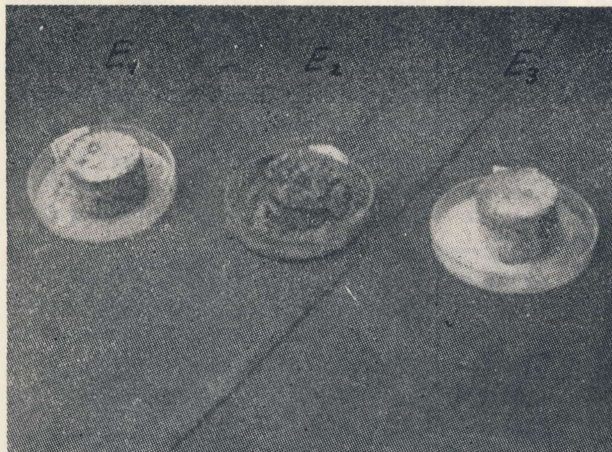
U nedostatku drugog hidratiziranog kreča u momentu izrade uzoraka upotrebili smo hidratizirani kreč u prahu, sporedni proizvod pri proizvodnji polivinila »Jugovinil« iz Kaštel Šućurca, koji nastaje pri proizvodnji karbida odnosno acetilena.

Uzorci E_1, E_2 i E_3 (vidi fotografiju) izrađeni su od kvarcnog pijeska iz Tuzle uz dodatak 6% katrana 140/240, i to:

E_1 sa 7% vode,

E_2 sa 11% vode,

E_3 sa 11% vode i 2% hidratiziranog kreča.



Sl. 16: Uzorci E_1, E_2 i E_3. Pretjerana količina vode (11%) uzorka E_2 nije dopustila dobro zbijanje, pa se uzorak nakon 14 dana držanja u posudici sa vodom raspao. Uzorak E_1 sa 7% vode izrađen odlično se drži, isto tako i uzorak E_3 izrađen sa 11% vode i 2% hidratiziranog kreča

Nakon 24 sata po izradi uzoraka ovi su stavljeni u posudice sa 1,5 cm visokim slojem vode, koja je kroz vremenski period od 14 dana održavana na istom nivou.

Rezultati se vide na fotografiji. Uzorak E_2 nije mogao zbog velike količine vode biti dovoljno zbijen, t. j. ostao je porozniji i zbog potapanja, makar ono bilo samo djelomično, potpuno se raspao.

Uzorak E_1 je pokazao vrlo malo osipavanja (jedva primjetno pri dnu posudice).

Uzorak E_3, iako je izrađen s jednakom količinom vode kao i uzorak E_2, odlično se drži i potpuno je čvrst, te ne pokazuje ni najmanje osipanje.

Prednji pokus jasno pokazuje, da je 2% hidratiziranog kreča paraliziralo oko 4% vode.

Nije isključeno, da je izvjesna količina karbida u upotrebljenom hidratiziranom kreču još više pojačala dejstvo, koje ima inače hidratizirani kreč dobiven pečenjem od kamena krečnjaka. Do ovog zaključka dolazimo po zapaženim otkinutim djelićima ocakline na tepsiji ispod uzorka.

3. Nadalje nas je interesovalo, od kolikog je uticaja viskozitet veziva na trajni stabilitet.

U tu svrhu smo izradili uzorke (u velikom cilindru) B_1, B_2 i B_3.

Agregat: granulirana zgura iz Zenice.

Uzorak	Vezivo katran	Količina veziva	Količina vode od zgure
B_1	10/17	5%	7,5%
B_2	40/70	5%	7,5%
B_3	140/240	5%	7,5%

Ispitivanje stabiliteta je obavljeno nakon 4, 10 i 15 dana (obično su ti rokovi 3, 7 i 14 dana, ali zbog odlaska na teren ispitivanje se moglo izvršiti u obavljenim rokovima).

Izračunate vrijednosti stalne nosivosti *y* predočeni su na grafikonu.



Sl. 17: Ispitivanje velikih uzoraka pomoću konusa

Iz tog grafikona je očigledno, da viši viskozitet daje veću vrijednost stalne nosivosti *y*, pa ta činjenica upućuje na upotrebu veziva što je moguće većeg viskoziteta. Dakako, ovdje postoje gornje granice, s obzirom na godišnje doba i granulometrijski sastav konkretnog agregata, t. j. da li se radi o stabilizaciji šljunka, pijeska ili pjeskovitog tla s velikim procentom zrna, koja prolaze sito 0,06 mm.

Iz istog grafikona se može zaključiti, da je kod veziva niskog viskoziteta porast stalne nosivosti tokom vremena manji, dok je kod većeg viskoziteta taj porast veći. Kod veziva T 10/17 u periodu od 4 do 15 dana, taj porast iznosi 42%, kod veziva T 40/70 u istom periodu 53%, a kod veziva T 140/240 98%.

4. O značajnom uticaju filera na stabilitet stabilizovanog pijeska pisali su brojni autori, pa smo zbog povjeravanja tog faktora izradili 4 uzorka G_1, G_2, G_3 i G_4 s raznim količinama filera (17).

Kao agregat je upotrebljen kvarcni pijesak iz Tuzle, s time da su sijanjem izdvojena zrna, koja prolaze sito 0,09 mm. Ovo je učinjeno zbog toga, što je taj pijesak sadržavao 15,2% zrna, koja prolaze kroz sito.

Za taj pokus pripremili smo hidratizirani kreč od pečenog kreča dobrog kvaliteta.

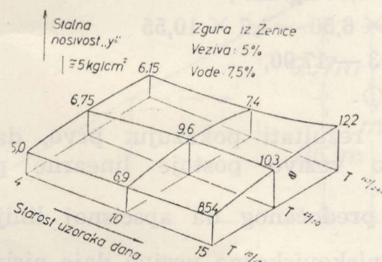
Uzorci su izrađeni u velikim cilindrima (vidi fotografiju) zbijanjem po Proctor-u i to kako slijedi:

Uzorak	G_1	G_2	G_3	G_4
Vezivo	T 40/70	T 40/70	T 40/70	T 40/70
Količina veziva	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%
Količina vode	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%
Hidratizirani kreč	2%	2%	2%	2%
Filer iz Aranđelovca	0%	2,5%	4,5%	7,0%

Rezultati ispitanog stabiliteta predočeni su u tabeli:

Uzorak	Stabilitet S_{1min} u kg/cm²	
	poslije 4 dana	poslije 7 dana
G_1	16,9	31,4
G_2	24,3	53,4
G_3	38,2	60,2
G_4	41,3	68,9

Iz prednje tabele se vidi, da su dobivene relativno visoke vrijednosti početnog stabiliteta. Ovome je doprinio i dodatak hidratiziranog kreča, koji je u konkretnom slučaju imao dvojaku ulogu. Jednim dijelom je paralisao visoki procenat vode u smjesi, a istovremeno je djelovao i kao filer, pa je doveo do visokih vrijednosti stabiliteta.



Sl. 18

5. Da bismo dobili tačniju predodžbu o tome, kako se deformiše materijal u uzorku prilikom upadanja konusa, izradili smo nekoliko uzoraka

od pijeska iz Tuzle i zgure Ćatići u slojevima, isto tako i iz pijeska Tuzla sa slojevima filera.

Uzorci su držani i ispitani kod sobne temperature 18—20° C.

Zaključak

Na osnovu iskustva drugih autora i provjeravanja kroz naše pokuse mišljenja smo, da bi se i kod nas mogao da primijeni »wet sand mix« t. j. stabilizacija pijeska i granuliranih zgura sa ugljikovodičnim vezivima po vlažnom postupku.

Što se tiče metode ispitivanja smjesa prije upotrebe pojedinih vrsta pijeska i veziva, smatramo da, iako metoda utiskivanja konusa u uzorke daje relativno dobre rezultate, ne bi trebalo ostati samo na njoj. Smatramo da pokuse treba izvršiti paralelno po metodi konusa, zatim po metodi Hubbard-Field ili po Florida metodi, uz određivanje ekvivalenta pijeska ES.

Isto tako trebalo bi uvesti određivanje minimalnih količina veziva za traženu koheziju po »Cohesivity test-u« kao i »Permeability test-u« (2).

Po Reinboth-u (8) se za praksu može uzeti:

— za šljunak i pijesak sa sadržinom zrna manjih od 0,06 mm do 10%	T 80/125 (Maj-Oktobar) ljeti pri velikoj vrućini T 140/240. U ostalo doba godine T 40/70
za pijesak i šljunak za 10—20% sitnijih zrna do 0,06 mm	T 40/70

Osobine razređenog bitumena i katrana po Road Note No 16 treba da budu ove:

Za razređeni bitumen:

Viskozitet kod 25° C .	20—60 sek
Destilacija (po IP-metodi) do 360° C	10—25% od volumena
Penetracija ostatka . .	80—350

Za katrane:

E. V. T.	25—30° C
Viskozitet kod 30° C .	25—50 sek.
Opšte karakteristike .	u skladu sa B. S. 76 (Tip B)
Minimalna sadržina fenola	1% od volumena

Količina veziva može se odrediti po Pätzholdovu dijagramu, na bazi granulometrijskog sastava, a osim toga pokusima provjeriti vrijednosti stabiliteta, koje se dobiju po naprijed navedenim metodama.

Potrebne količine veziva se kreću od 4—7%, ako je laboratorijski ustanovljena potreba 6% veziva, u praksi treba uzeti 7% za sigurnije obavijanje zrna. Filera treba toliko dodati, da bi zbir zrna manjih od 0,06 mm i dodatog filera bio jednak količini veziva (Filer : Vezivo = 1 : 1).

Hidratizirani kreč ima važnu ulogu u ovom postupku primjene vlažnog pijeska za stabilizaciju; njegovo dodavanje u količini 1—2% znatno utiče na istiskivanje vode iz vlažnog pijeska i doprinosi povećanju athezije veziva za mineralna zrna, a kroz to i na brže postizanje nosivosti stabilizovanog sloja.

Voda ima dvojaku ulogu: prvo, kod procesa miješanja ona — prema Mallison-ovu teoretskom tumačenju — dovodi do emulgiranja vode u katranu (u momentu miješanja toplog veziva 100—120° C sa hladnim pijeskom); drugo, u procesu zbijanja stabilizovanog materijala ima jedna optimalna količina vode, koja će dati maksimalnu prostornu težinu zbijenog sloja.

Kod postupka sa vlažnim pijeskom i vezivo se u izvjesnoj mjeri može — u zavisnosti od viskoziteta — smatrati tekućinom, pa prema tome uračunati u vodu.

Mješavina sa vlažnim pijeskom se može pripremiti u asfaltnim ili betonskim miješalicama.

Poslije ubacivanja pijeska dodaje se filer, zatim hidratizirani kreč, a nakon toga vezivo i miješa se oko 3 minute.

Razastiranje se može vršiti ručno ili mehanički pomoću finišera.

Obično se rade pojedini slojevi 5—10 cm debljine u zbijenom stanju.

Može se kao habajući sloj izrađivati sag 2,5 cm debljine.

Pri ručnom razastiranju treba sloj u rahlom stanju da bude 25% deblji od zbijenog.

Valjanje počinje lakim valjkom 2—3 t, čim mješavina može da podnese valjak. Kasnije se valja valjkom 6—8 t. Zastori do 5 cm debljine u zbijenom stanju, na čvrstoj podlozi, mogu se odmah valjati većim valjkom.

Kod prve pojave habanja treba poštrcati površinu sa 1,3 kg/m² veziva i posuti krupnim pijeskom ili sitnom kamenom sitneži.

Ova vrst zastora nije pogodna za saobraćaj sa zaprežnim vozilima sa željeznim obručima, ali se prije izrade najprije navedenog štrcanja i posipanja razastre po izrađenom zastoru 20—25 kg/cm² obavijene kamene sitneži i uvalja u njega.

Na kraju bismo zaključili, da se zastori po metodi »wet sand mix« mogu izrađivati u poljoprivrednim rejonima, koji obiluju pijeskom za izradu toliko potrebnih komunikacija, na vrlo jednostavan i relativno jeftin način.

Isto tako, taj metod se može primijeniti kao samostalan kolovozni zastor za laki saobraćaj, na pr. za sporedne puteve, pristupne ulice u stambenim četvrtima, jer su u tim slučajevima male tangencijalne sile od saobraćaja, t. j. pneumatika.

U krajevima gdje nema kamena može se na taj način izraditi podloga 15—20 cm debljine, koja može da zamijeni klasičnu kamenu podlogu ili tucaničku podlogu.

Opšte karakteristike stabilizovanog zastora od pijeska s ugljevodoničnim vezivima jesu:

— homogenost,

— elastičnost

— neosjetljivost za vodu.

To je ono, što se sve više traži od podloga u kolovoznim konstrukcijama savremenih fleksibilnih kolovoza.

Dosada dobiveni rezultati u laboratoriji pokazuju, da upotrebljeni kvarcni pijesak iz Tuzle i granulirane zgure mogu da se upotrebe za stabilizaciju sa ugljikovodičnim vezivima po »wet sand mix« postupku. Zgura iz Ćatića je slaba.

Preostaje nam, da na proljeće izradimo probne dionice s pijeskom i granuliranim zgurama, a eventualno i sa šljunkom.

Pokušaćemo sa drobljenjenom kristalnom zgurom iz Zenice; to je zgura (hlađena na zraku u plitkim jamama i zatim drobljena), koja će vjerovatno dati bolje rezultate od granulirane, jer ima čvršća zrna, što je osnovni uvjet kod materijala za stabilizaciju.

Na kraju zahvaljujemo kolegici Ing. Dinki Peričić iz Tvornice katranskih, bitumenskih i brusnih proizvoda »Katran« — Zagreb za ugljikovodična veziva upotrebljena u ovom radu, pripremljena u laboratoriju tog poduzeća.

LITERATURA

1. P. Alexsander i J. F. T. Blott: »Factors inflencing the structural stability of sand carpets«. Reprinted from the Journal of the S. of Ch. I., April, 1945. Shell Bitumen Reprint-No. 1.
2. »Bituminous surfacings made by the wet-aggregate (Hydrated lime) process«. Road Note No. 16., D.S.I.R., Road Reseaach Laboratory, London H. H. S. O. 1953 (Reprinted 1954).
3. »Das Nassandverfahren« i »10-Jahre Nass-Sand Verfahren« Stressenbau mit Shell-Bitumen, Asphalt-Unterbau, D. Shell A. G., Hamburg, 1957.
4. Victorien Lelu: »La Stabilisation des sables avec les liants bitumineux«. Revue générale des Routes et des Aérodromes, No. 293, Paris, juin 1956.
5. Dipl. ing. H. Pötzhold: »Über die Stabilisierung von Sanden durch Zumischung von Teer«. Strassen und Bautenschutz mit Steinkohlenteer, VfT-Mitteilungen, Heft 1/1956, Essen.
6. Karl Terzaghi: Theoretical Soil Mechanics«, London, Chapman & Hall Ltd, John Wiley & Sons, inc. New-York, 1954.
7. D. W. Taylor: Fundamental of Soil Mechanics«. New-York, John Wiley & Sons, inc, London, Chapman Hal, Ltd, 1948.
8. Ing. K. Reinboth: »Bodenverfestigung und heisgemischte Tragschichten mit Strassenteeren in Deutschland«. Beratungsstelle der VfT A. G. Essen.
9. J. Baron und P. Wery: »Über neure Entwicklungstendenzen im Strassenbau«. Distigoudron, Internationale Strassenterkonferens, Brüssel, 1959.
10. Dr. ing. E. Herion: »Bodenverfestingung mit Teer auf den Deckenlosen S_1 und S_2 der Bundesautobahn Hamburg—Hanover. VfT Mitteilungen, Heft 1/1956.
11. Dipl. ing. H. Pötzhold: Bituminöse Stabilisierung im Strassen und Wegebau«. Vorstrag gehalten auf der Sitzung der Jahrestagung der Forschunggeselschaft fur das Strassenwesen, Wien, 1956.
12. Ing. K. Reinboth: Teerstrassenbau, »Bitumen-Teere-Asphalte-Peche und verwandte Stoffe«. Heidelberg, Heft 11/1957.
13. M. Duriez i J. Arrambide: Liants Hydrocarbonés. Dunod, Paris, 1954.
14. J. Verdeyen i V. Roisin: Stabilité des terres. Eyrolles, Paris, 1955.
15. Dr. H. Nüssel: »Zur Untersuchung von Asphaltmassenn fur den Strassenbau«. Der Asphalt-Unterbau, Shel A. G. Hamburg, 1957.
16. Dr. ing. R. Dempwolff: »Die Bemessung von flexiblen Strassenbefestigungen«. Der Asphalt-Unterbau, D. Shell A. G. Hamburg, 1957.
17. Ing I. Papo: »Uloga filera u asfaltnoj smjesi«. »Građevinar« 9/1959, Zagreb.
18. »Soil Mechanics for Road Engineers«. Road Rescarch Laboratory, H. M. S. O., London, 1955.
19. R. Ariano: »I materijali stradali«. G. G. Görlich, Milano, 1948.
20. J. L. i B. Escario: »Traité des Routes«. Dunod, Paris, 1954.
21. »Wet sand mix«, Bitumen in Road Surfacing«. Shell Petroleum Co. Ldt., London, 1957.
22. L. I. Hewes i C. H. Oglesby: »Highway Engineering«, John Wiley & Sons, inc. New York; Chapman & Hall, Limited, London, 1956.

LUČNE SKRETNICE I PREDNOST KOJU ONE PRUŽAJU

Nikola Kompanejcev, savj. Dir. J. Ž., Zagreb

1) Uvod

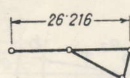
Početkom 1958. godine izašli su standardi skretnica J. Ž., među kojima se nalaze četiri proste lučne skretnice (PLS) polumjera R = 200, 300, 500 1200 m. Te skretnice dopuštaju brzine vožnje u otklon od 40, 50, 60 i 100 km/s. Osim toga predviđena je jedna simetrična lučna skretnica (SLS sa R = 215 m kutom od $11^0 46'06''$ (Sl.1).

Nažalost, još uvijek postoji stanovita rezerviranost pa čak i otpor protiv upotrebe i nabavke tih skretnica. To se može objasniti jedino nepoznavanjem konstrukcije ovih skretnica kao i prednosti, koje one pružaju.

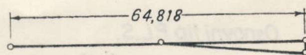
Prva prosta lučna skretnica potpuno domaće konstrukcije i izrade dovršena je početkom ove godine u Borongaju u Zagrebu. Tom je prilikom ona odmah prerađena u dvostranu lučnu skretnicu (DnLS) za potrebe odvajanja na vanjsku stranu luka R = 250 m na jednoj od naših pruga.

Svrha ovog članka je da se prikažu osobine lučnih skretnica i prednosti koje one pružaju i da se tako prokrči put za njihovu širu upotrebu, što je kod drugih željezničkih uprava već odavno slučaj.

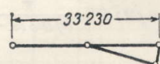
P.L.S-49,45-200-7°30'
V=40 km/s



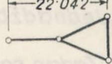
P.L.S.- 49,45-1200-3°35'38,6"
V=100 km/s



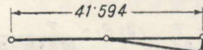
P.L.S.-49,45-300-6°20'24,69"
V-50 km/s



S.L.S.-49,45,35-215-11°46'06"
V-40 km/s



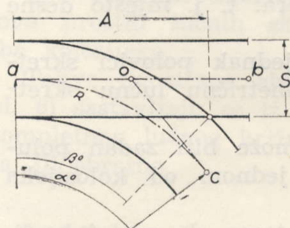
P.L.S.-49,45-500-4°45'49,11"
V-60 km/s



Sl. 1: Standardne lučne skretnice JŽ

2) Proste lučne skretnice (*)

Savinuti jezičak u lučnoj skretnici mora biti tangencijalan, a nazivni skretnički polumjer odnosi se na os kolosijeka (sl. 2). Kod skretnica bez lučnog srca jezičak može biti i sa presijecanjem, a polumjer se može odnositi i na bočnu voznu stranu glave vanjske šinje luka.



Jednadžbe

(1) $ao = oc = R \, tg \, 0{,}5 \alpha^{\circ}$

(2) $ob = ao = oc$

(3) $\check{S} = (R + 0{,}5 \check{S}) - (R + 0{,}5 \check{S}) \cos \beta^{\circ}$

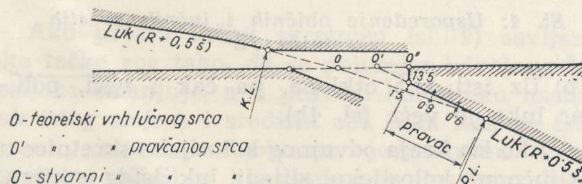
(4) $A = (R + 0{,}5 \check{S}) \sin \beta^{\circ}$

Sl. 2: Linearna skica proste lučne skretnice

Os odvojnog kolosijeka PLS leži od početka do kraja skretnice u kontinuiranom kružnom luku.

U praksi je jedan dio bočnog voznog ruba kroz srce izvodi u pravcu, ali samo na dužini, na kojoj bi oblikovanje srca u luku bilo nemoguće iz čisto tehničkih razloga. Takav kratak interpolirani pravac u lučnom srcu uopće se ne primjećuje kod vožnje preko skretnice, jer na istom dijelu osovine vozila vodi vodilica, a ne šiljak srca.

Odstupanje pravog dijela srca od teoretski potrebnog smjera luka posve je beznačajno (sl.3). Tako na pr., kod PLS-45-200-7° 30′ sa srcem od šinja prema radioničkom nacrtu »KZ. 22«, koji je odobrila GDJŽ, ta odstupanja iznose samo 1,5 do 0,6 mm, dok na kraju pravog dijela srca, koji ima dužinu od 1438 mm, odstupanja više nema. Kod slične skretnice Njemačkih saveznih željeznica (DB) sa R = 190 m odstupanja iznose 1,5 mm.



Sl. 3: Oblikovanje srca u PLS-45-200-7° 30″

Takvom rješenju ne može biti prigovora, jer se apsolutno točan geometarski oblik luka u kolosijeku praktički ne može izvesti, a kamoli održavati. To potvrđuje konstrukcija elemenata gornjeg stroja, jer je prostor za nogu šinje u podložnoj pločici za 2 mm veći od širine noge, rupa za tirfon u podložnoj pločici je za 2 mm veća od promjera tirfona, i t. d.

3) Širina kolosijeka u lučnim skretnicama

Najveća prednost prostih lučnih skretnica se sastoji u tome, da se prema potrebi mogu savijati na čitavoj dužini u dvostrane (DnLS) i jednostrane (JLS) lučne skretnice.

Kako se tom prilikom mijenja zakrivljenost obaju kolosijeka skretnice, moraju se ovdje spomenuti propisi o širini kolosijeka u lukovima.

Prema našim propisima u lukovima R ≧ 300 m mora biti normalna širina kolosijeka od 1435 mm, a u lukovima R = 299 do 200 m širina od 1441 mm. U skladu s time, naše PLS sa R = 300, 500 i 1200 m imaju u odvojnom kolosijeku normalnu širinu kolosijeka, dok PLS-45-200-7° 30′ ima širinu od 1441 mm.

Iznimku čini simetrična lučna skretnica (SLS) sa R = 215 m i nagibom 1 : 4,8, koja ima normalnu širinu kolosijeka, jer su pokusi kod DB pokazali, da i najnepovoljnija lokomotiva lako prolazi kroz taj skretnički luk.

Pri savijanju prostih lučnih skretnica (PLS) u dvostrane lučne (DnLS) i jednostrane lučne (JLS), o tome treba voditi računa. Prema tome:

a) skretnički kolosijek bez proširenja može se savijati do najviše R = 215 m,

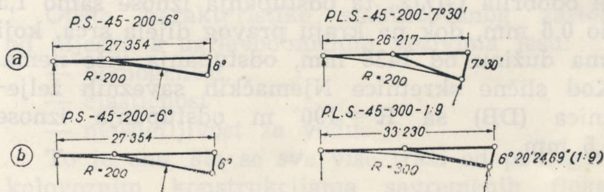
b) polumjer skretničkog luka R = 200 m uopće se ne smije smanjivati, a povećavati se može samo do R = 290 m.

4) Prednosti prostih lučnih skretnica pred običnim prostim skretnicama

Proste lučne skretnice imaju ove prednosti:

a) Uz isti polumjer luka imaju manju dužinu ili veći kut otklona, odnosno istodobno jedno i drugo (Sl. 4a).

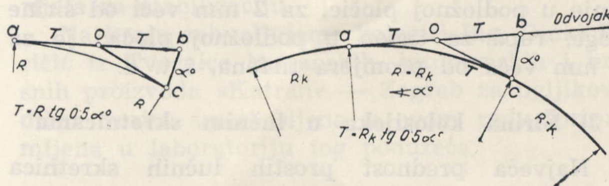
(*) Prema standardima skretnica JŽS u prostoj lučkoj skretnici (PLS) glavni kolosijek leži u pravcu, a odojni na čitavoj dužini u kontinuiranom luku. Takva skretnica trebala bi se zapravo zvati »prostom skretnicom sa lučnim srcem«, a ne »lučnom skretnicom«. Druge željezničke uprave zovu »lučnom onu, kod koje oba kolosijeka leže u kontinuiranom luku. Toj definiciji odgovaraju naše standardne dvostrane lučne skretnice (DnLS), jednostrane lučne skretnice (JLS) i simetrične lučne skretnice (SLS).



Sl. 4: Uspoređenje običnih i lučnih prostih skretnica JŽ

b) Uz isti kut otklona, pa čak i veći, polumjer luka je veći, (sl. 4b).

c) Ako iza kraja odvojnog kolosijeka skretnice u priključnom kolosijeku slijedi luk istog smjera, onda je upotreba PLS povoljnija, jer se oba luka mogu spojiti u jedan, pa će kod vožnje biti samo dva trzaja: na početku skretnice i na kraju luka u kolosijeku. Uz običnu prostu skretnisu bila bi dva trzaja u skretnici i dva u kolosiječnom luku.



Sl. 5: Vanjsko tangencijalno odvajanje iz luka pomoću proste lučne skretnice

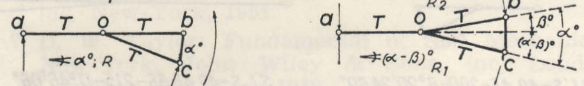
d) Bez remećenja trase luka može se u njega ugraditi odvojni kolosijek PLS istog polumjera. Prav kolosijek PLS dat će tangencijalno odvajanje na vanjsku stranu postojećeg luka u kolosijeku (sl. 5). Prema tome može se bez preinake postojećeg luka i bez prerade naših standardnih PLS može ostvariti vanjsko odvajanje iz lukova R = 200, 300, 500 i 1200 m. Za vanjsko odvajanje iz lukova drugih polumjera potrebno je prethodno savijanje PLS u DnLS ili JLS.

5) Dvostrane lučne skretnice

Bez ikakvih konstruktivnih promjena može se PLS na čitavoj dužini savijati u dvostranu lučnu skretnicu (DnLS). Jedino treba promijeniti dužine međušinja. Pojedini dijelovi skretnice savijaju se u tvornici prema novim polumjerima u oba kolosijeka. Jedino se prav dio srca ne savija.

Za izračunavanje novih dužina međušinja treba provesti točan proračun za sva četiri šinjska traka, vodeći računa o tome, da se u ovom slučaju polumjer uzima u osi šinje, a ne u osi kolosijeka. Kutove treba računati sa točnošću od 0,01 sekunde, a dužine na 0,01 mm točno. Logaritamske tablice moraju biti sa sedam mjesta.

Savijanje se vrši tako, da dužine krakova u shemi skretnice (ao, ob, oc) ostaju uvijek nepromijenjene, a trokut »boc« se zaokreće za potreban kut u prikazanom smjeru oko matematske točke skretnice »o« (sl. 6).



I. Slučaj: Zadan kut zaokreta β°

Jednadžbe: (1) $R_2 = \frac{T}{tg\,0{,}5\,\beta^\circ}$ (2) $R_1 = \frac{T}{tg\,0{,}5(\alpha-\beta)^\circ}$

II. Slučaj: Zadan novi polumjer R_1

Jednadžbe: (1) $(\alpha-\beta)^\circ = 2\,arc\,tg\frac{T}{R_1}$ (2) $R_2 = \frac{T}{tg\,0{,}5\,\beta^\circ}$

III. Slučaj: Zadan novi polumjer R_2

Jednadžbe: (1) $\beta^\circ = 2\,arc\,tg\frac{T}{R_2}$ (2) $R_1 = \frac{T}{tg\,0{,}5(\alpha-\beta)^\circ}$

Sl. 6: Savijanje proste lučne skretnice u dvostranu lučnu

Kod takvog zaokretanja povećava se polumjer odvojnog kolosijeka, a u bivšem pravom kolosijeku nastaje luk suprotnog smjera. Središta tih lukova leže na suprotnim stranama skretnice.

Kut zaokreta ne smije biti veći od polovice skretničkog kuta. Ako je potreban veći otklon na tu stranu, uzima se za savijanje PLS istog tipa, samo suprotnog smjera: t. j. mjesto desne lijeva, ili obratno.

Ako je kut zaokreta jednak polovici skretničkog kuta, dobivamo simetričnu lučnu skretnicu (SLS).

Mjesto kuta zaokreta može biti zadan polumjer, koji treba biti u jednom od kolosijeka DnLS.

Treba voditi računa o tome, da postojeće širine kolosijeka u oba kolosijeka odgovaraju novim polumjerima, kako je to bilo spomenuto u poglavlju 3 pod točkama »a« i »b«.

Za izradu DnLS nije potrebno izrađivati novi radionički nacrt. Naručilac treba samo navesti, iz kojeg temeljnog tipa PLS treba izraditi DnLS i dati njezinu shemu s novim polumjerima u kutovima.

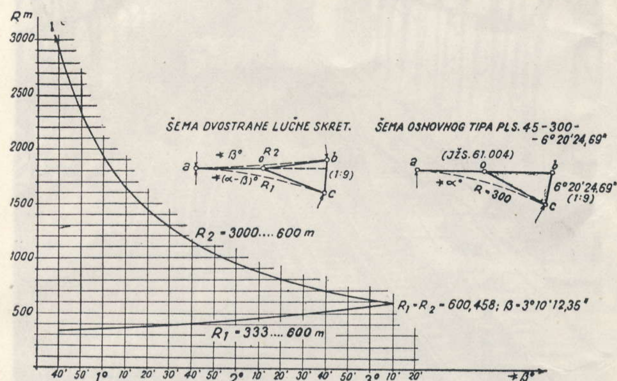
Dvostrane lučne skretnice upotrebljavaju se:

a) za vanjsko odvajanje iz luka,

b) za izradu strmih matičnjaka,

c) za ugradbu na mjestima, gdje je potrebna dvostrana skretnica,

d) za ugradbu u pruzi i u glavnim prolaznim kolosijecima stanica, ako se želi kroz skretnicu dopustiti veću brzinu vožnje od one, koju dopušta polumjer osnovnog tipa PLS, jer se prigodom savijanja osnovni polumjer odvojnog kolosijeka povećava. Ta činjenica može u rukama iskusnog projektanta povećati brzinu vožnje preko skretnice; na pr., preko skretnice 500-1 : 12 dopuštena je vožnja u otklon sa 60 km/s, pretvorena u DnLS sa R = 1000/1000,860 m, dopušta u oba smjera brzinu vožnje od 90 km/s ($V = 2{,}81\sqrt{1000}$).



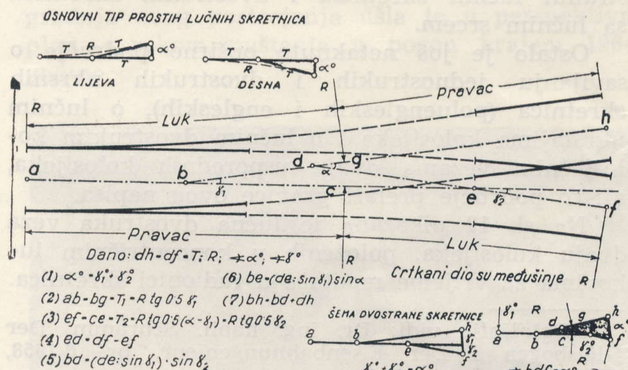
Sl. 7: *Diagram polumjera lukova R_1 i R_2 dvostranih lučnih skretnica dobivenih savijanjem PLS-45-300-1 : 9, kao funkcija kuta savijanja*

Diagram na sl. 7. prikazuje mogućnost savijanja PLS-45-300-1 : 9 u DnLS i međusobni odnos polumjera R_1 i R_2 kao funkciju kuta zaokreta.

6) Dvostrane skretnice sa lučnim srcem, koje nisu lučne, iako su izrađene od prostih lučnih skretnica

Kod ovih skretnica, iako su izrađene od dijelova prostih lučnih skretnica, ima pravaca u oba kolosijeka.

Takve dvostrane skretnice sa lučnim srcem (sl. 8) sastavljaju se iz mijenjalice desne PLS i kompletnog lučnog križanja lijeve PLS istog tipa, ili obratno.



Sl. 8: *Dvostrana skretnica sa lučnim srcem, sastavljena od mijenjalice i lučnog srca prostih lučnih skretnica istog tipa, ali suprotnih smjerova*

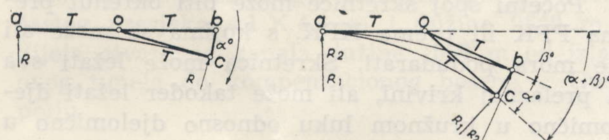
Treba točno proračunati nove dužine za sva četiri šinjska traka i na temelju toga odrediti nove dužine međušinja i sheme njihova savijanja. Na mijenjalici i kompletnom lučnom križanju (u slici 8 debela puna crta) ne vrše se nikakve preinake. Skretnički polumjer ostaje isti.

Čitava mijenjalica mora biti obuhvaćena prvim lukom, a protuluk na kraju skretnice mora obuhvatiti kompletno lučno križanje.

Takva dvostrana skretnica s lučnim srcem dolazi naročito do izražaja kao druga u strmom matičnjaku, izrađenom od prostih lučnih skretnica, jer daje potreban međupravac za vožnju na prvi preticajni kolosijek.*

7) Jednostrane lučne skretnice

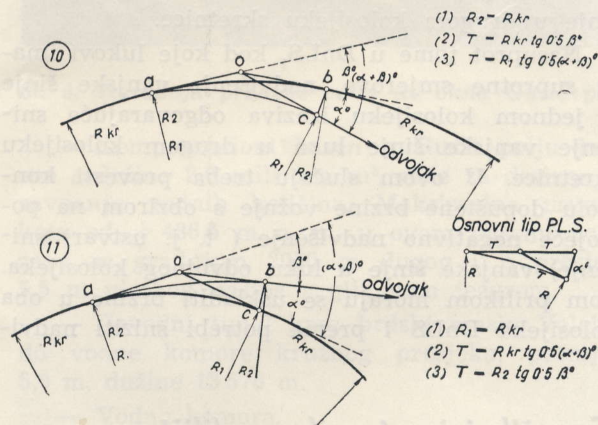
Ako prostu lučnu skretnicu (sl. 9) savijemo oko točke »o« tako, da se polumjer odvojnog kolosijeka smanjuje, a u pravom kolosijeku nastaje luk istog smjera i središta oba luka leže na istoj strani skretnice dobivamo jednostranu lučnu skretnicu (JLS) s kontinuiranim kružnim lukovima u oba kolosijeka.



Sl. 9: *Savijanje proste lučne skretnice u jednostranu lučnu*

Treba voditi računa o tome, da novi polumjer u odvojnom kolosijeku ne traži veću širinu kolosijeka od one, koja je bila u osnovnom tipu PLS. Prema tome na pr. PLS-45-200-7°30′ uopće se ne može savijati u (JLS). Naše standardne proste lučne skretnice R = 300, 500, i 1200 m mogu se savijati do najviše R = 215. Ovo potonje po analogiji sa SLS-45-215-1 : 4,8 (Vidi poglavlje 3).

Progodom odabiranja osnovnog tipa PLS treba težiti za tim, da se izađe sa skretnicom manje dužine i prema tome jeftinijom.



Sl. 10 i 11: *Unutarnje i vanjsko odvajanje iz postojećeg luka pomoću jednostrane lučne skretnice*

Pomoću JLS može se ostvariti unutarnje i vanjsko odvajanje iz postojećih lukova. Pri tome treba voditi računa o ovome:

a) da se kod odvajanja na unutarnju stranu luka u postojeći kolosijek ugrađuje bivši pravi kolosijek osnovnog tipa PLS (Sl. 10),

* Vidi Der Eisenbahningenieur, broj 12/1957, str. 340.

b) da se kod odvajanja na vanjsku stranu luka u postojeći kolosijek ugrađuje bivši odvojni kolosijek osnovnog tipa PLS (sl. 11).

8) Lučne skretnice u prelaznim krivinama

U onom što je dosada bilo rečeno o DnLS i JLS bilo je pretpostavljeno, da su lukovi u oba kolosijeka tih skretnica kružnog oblika, $R_1 =$ const i $R_2 =$ const.

Ništa ne prijeći, da se PLS savija tako, da se može ugraditi u prelaznu krivinu. U tom slučaju zakrivljenost onog kolosijeka skretnica, koji se ugrađuje u prugu, mora odgovarati zakrivljenosti prelazne krivine.

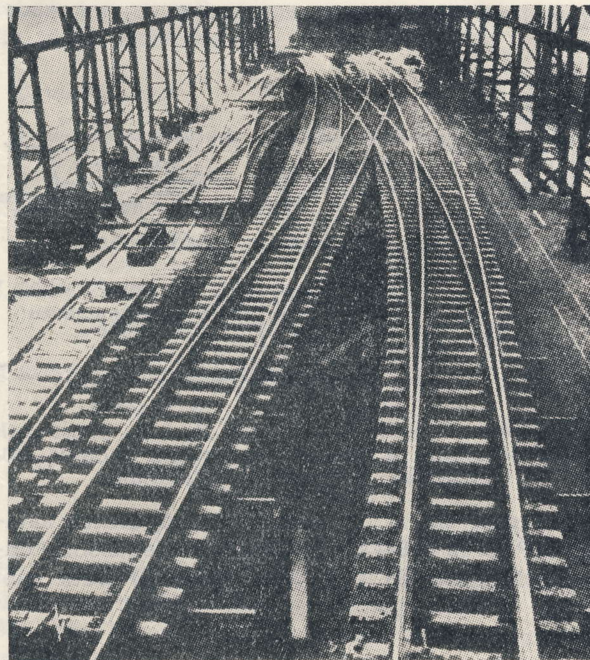
Početni spoj skretnice može biti okrenut prema PPK ili prema KPK, s kojima se može ali ne mora podudarati. Skretnica može ležati sva u prelaznoj krivini, ali može također ležati djelomično u kružnom luku odnosno djelomično u pravcu, ali njezin položaj mora biti određen u odnosu na PPK.

9) Nadvišenje u lučnim skretnicama kod unutarnjeg i vanjskog odvajanja iz lukova

Ako se odvajanje pomoću DnLS ili JLS vrši iz luka, u kojem postoji nadvišenje vanjske šinje, onda u rješenje kolosječne veze treba unijeti visinske odnose za svaki od četiri šinjska traka.

Na čitavoj dužini skretnice oba njezina kolosijeka leže na zajedničkim pragovima. Zbog toga u JLS, u kojoj su lukovi istog smjera, nadvišenje vanjske šinje luka u jednom kolosijeku povlači sa sobom isto takvo nadvišenje vanjske šinje u drugom kolosijeku skretnice.

Nasuprot tome u DnLS, kod koje lukovi imaju suprotne smjerove, nadvišenje vanjske šinje u jednom kolosijeku izaziva odgovarajuće sniženje vanjske šinje luka u drugom kolosijeku skretnice. U ovom slučaju treba provesti kontrolu dopuštene brzine vožnje s obzirom na postojeće negativno nadvišenje (t. j. ustvari sniženje) vanjske šinje u luku odvojnog kolosijeka. Tom prilikom moraju se uskladiti brzine u oba kolosijeka DnLS i prema potrebi sniziti nadvišenje a možda čak i brzina u glavnom kolosijeku.*



Sl. 12: (Fotografija) Lučna dvostruka veza dvaju kolosijeka, položenih u koncentričnim lukovima za vrijeme montaže u radionici

10) Zaključak

U dosadašnjim razlaganjima ograničili smo se na razmatranje prostih, dvostranih i jednostranih lučnih skretnica i dvostranih skretnica sa lučnim srcem.

Ostalo je još netaknuto opširno područje o savijanju jednostrukih i dvostrukih ukrsnih skretnica (poluengleskih i engleskih), o lučnim ukrštajima kolosijeka i o lučnim dvostrukim kolosječnim vezama dvaju usporednih kolosijeka, ali to područje prelazi granice ovog napisa.

Na sl. 12 pikazana je lučna dvostruka veza dvaju kolosijeka, položenih u koncentričnim lukovima za vrijeme montaže u radionici skretnica.

* Detaljnije vidi: Dr. ing. habil. Schramm, Der Gleisbogen i Der Eisenbahnungenieur, br. 6/1958, str. 174.

S naših i inostranih gradilišta

ZAPOČELA JE IZGRADNJA HIDROELEKTRANE »SENJ«

Ing. **Valter Janaček**, »Hidroelektra«, Zagreb

U doba dok su radovi na izgradnji naše po instaliranoj snazi i godišnjoj proizvodnji daleko najveće hidroelektrane »Split« toliko uznapredovali, da već pomalo prelaze u završnu fazu izvođenja s prilično određenom i jasnom perspektivom završetka, započeta je u našoj republici izgradnja značajne i snažne hidroelektrane »Senj«.

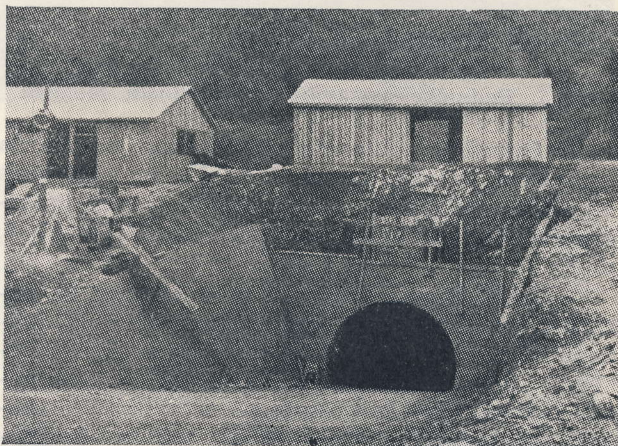
Kako je poznato, radi se o iskorištenju znatnog energetskog potencijala rijeka Like i Gacke na padu ukupne visine oko 500 m prema moru.



Sl. 1: Montažna tranformatorska stanica spremna za montažu na gradilištima

Zamisao ovog projekta datira još od početka ovog stoljeća. Ipak su tek opsežni istražni radovi i studije izvršeni poslije oslobođenja dokazali mogućnost realizacije ovog velikog pothvata. Nakon što je 1956. god. bio izrađen i odobren generalni projekat HE »Senj«, odobren je krajem 1958. god. i investicioni program nove hidroelektrane, a krajem 1959. god. revidiran je idejni projekat. U toku je razrada glavnog projekta pa postoje svi uslovi za što skoriji početak glavnih radova na nizu objekata. Sve projektne radove izvodi »Elektroprojekt«, Zagreb.

S obzirom na veliki energetski potencijal ove hidroelektrane od preko jedne milijarde kWh godišnje proizvodnje i znatan rentabilitet, izgradnja ovog postrojenja ušla je u perspektivni plan s rokom puštanja u pogon krajem 1964. godine.



Sl. 2: Koso okno Melnice

Hidroelektrana »Senj« je vrlo složeno postrojenje, s nizom velikih objekata, od kojih su najvažniji (u smjeru toka vode):

— Lučna betonska brana Kruščica na r. Lici visine oko 70 m, kojom se postizava korisna akumulacija od 97 milijuna m^3 vode i maksimalni uspor na koti +554 m n. m. Ova akumulacija izravnava godišnje vrlo neujednačen dotok r. Like.

— Betonska gravitaciona prelijevna brana na r. Lici, kojom se ta rijeka zahvata i prevodi u rijeku Gacku.

— Spojni tunel Lika—Gacka kružnog promjera 3,8 m, dužine 10 650 m.

— Betonska gravitaciona brana na rijeci Gackoj za zahvatanje združenih voda rijeke Like i Gacke i njehovo odvođenje prema moru.

— Gravitacioni dovod od brane na rijeci Gackoj do kompenzacionog bazena na Gusić polju, koji se sastoji od dijela otvorenog kanala dužine 1300 m do ulaza u gravitacioni tunel potkovičastog presjeka 4,1 × 4,8 m i dužine 9640 m, i dijela otvorenog kanala dužine 1520 m od izlaza ovog tunela do kompenzacionog basena u Gusić polju.



Sl. 3: Izgradnja prilazne ceste do okna Gusić polje

— Kompenzacioni basen u Gusić polju korisne sadržine 2,6 milijuna m^3 vode za dnevno izravnanje vodnih količina. Maksimalna usporna kota od + 436,5 m n. m. u ovom basenu postizava se gradnjom 2050 m dugog i u prosjeku 5,5 m visokog nasipa s glinenom jezgrom.

— Dovodni tunel kroz brdski masiv Velebita do vodne komore kružnog presjeka, promjera 5,0 m, dužine 13 576 m.

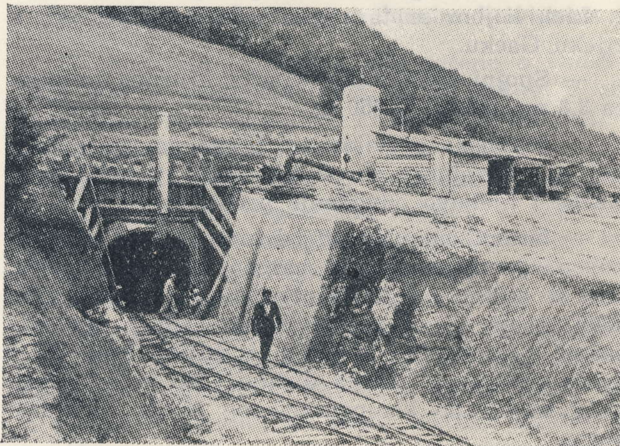
— Vodna komora.

— Kosi tlačni cjevni vod u rovu ⌀ 3,8—3,6 m i dužine 685 m.

— Podzemna strojarnica kraj Grabove, 6 km južno od Senja, dužine 64,0 m, širine 16,5 m, visine 15,5 m, s transformatorskom komorom 40,0 × 9,2 × 11,1 m i prilaznim tunelom dužine 765 m te odvodnim tunelom dužine 807 m.

U I. etapi izgradnje predviđeno je iskorištenje voda rijeke Like i Gacke na padu od Gusić polja do mora u strojarnici kod Grabove. Kod instaliranog protoka od 60 m^3/sek i srednjeg bru-

to pada 430, 63 m postizava se instalirana snaga od 203 MW i prosječna godišnja proizvodnja od 1059 GWh.



Sl. 4: Prilazno okno Gusić polje

U II. etapi predviđena je izgradnja pribranske hidroelektrane »Sklope« neposredno uz branu Kruščica, koja će iskoristiti pad na branu. U perspektivi postoji mogućnost izgradnje jedne manje hidroelektrane na izlazu spojnog tunela Lika—Gacka, koja bi iskoristila razliku nivoa između rijeke Like i Gacke.

Dovodni tunel kroz masiv Velebita dug je preko 13,5 km i za izvedbu najteži objekat. Rok izgradnje ovog u našoj državi najduljeg tunela diktira ujedno i rok izgradnje i puštanje u pogon cijelog postrojenja HE »Senj«. Uslovi gradnje tunela su neobično teški zbog malog broja mogućih radnih mjesta. Osim radnih mjesta na ulazu i izlazu tunela mogu se otvoriti svega još dva napadna mjesta na cca 2/5 dužine tunela, i to iz oko 500 m dugog i 100 m dubokog kosog okna Melnice (nagib — pad oko 20%).

Pripremni radovi, koji su započeti još krajem 1959. god., bili su usredotočeni u prvom redu



Sl. 5: Baterija dizel- kompresora kod okna Gusić polje

na što skorije otvaranje gradilišta ovog tunela. U prvom redu započeta je elektrifikacija gradilišta. Dalekovod 30 kV Tribalj (He »Nikola Tesla«) — Senj već je u završnoj fazi. Dalekovod 30 kV Senj—Žuta Lokva je u punom zamahu građenja, te će sva gradilišta glavnog tunela kroz Velebit biti opskrbljena električnom energijom početkom jeseni ove godine (sl. 1). Još krajem 1959. godine započeti su opsežniji pripremni radovi na svim gradilištima ovog velikog tunela, i to:

— izgradnja prilazne ceste od Sv. Jurja do gradilišta Hrmotine na izlazu tunela;

— rekonstrukcijom ceste do prilaznog okna Melnice;

— izgradnja 500 m dugog kosog okna Melnice u padu 20% (Sl. 2);

— izgradnja prilazne ceste od okna Gusić polje na ulazu tunela (sl. 3);

— izgradnja prilaznog okna Gusić polje na ulazu tunela (sl. 4 i 5);

— izgradnja prilazne ceste do brane Kruščica;



Sl. 6: Radničke nastambe na gradilištu Melnice

— izgradnja objekata društvenog standarda (stambene barake, menze i t. d.), te pogonskih objekata (skladišta, kompresorske i ventilatorske stanice, kovačnica, mehanička radionica i t. d., sl. 6).

Usprkos znatnih teškoća, s kojima su se susretali graditelji ovih radova, započetih u najnepovoljnije godišnje doba, pred samu zimu, postignut je planirani opseg izgradnje tih pripremnih radova, tako da postoje svi uslovi za što skoriji početak probijanja samog tunela. Ovakav uspjeh postignut je zamjernim elanom svih izvađača i primjenom mehaniziranog rada na svim ključnim radnim mjestima (sl. 3 i 5).

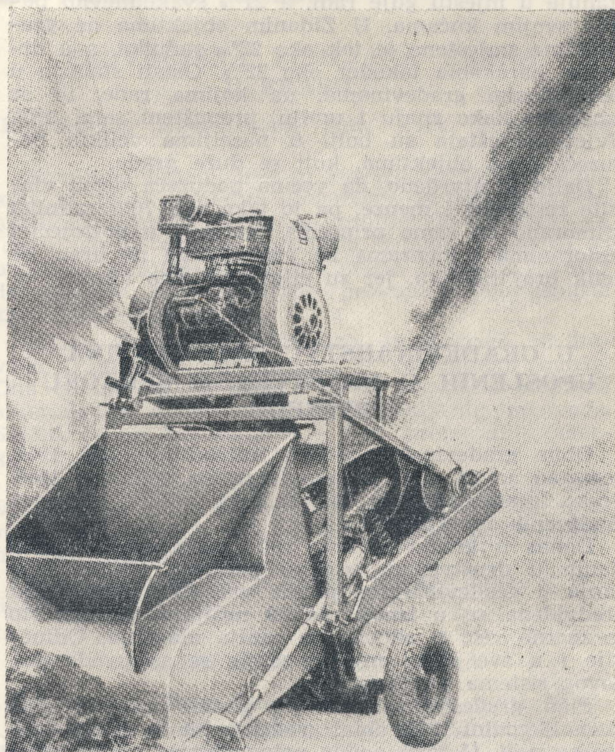
Izvođenje pripremnih radova na nizu gradilišta danas je u najvećem zamahu, pa postoje svi uslovi za pravovremeni početak glavnih radova na probijanju tunela. Na tih radovima predviđena je primjena najsuvremenijih i potpuno

mehaniziranih radnih procesa, kojim će se omogućiti izgradnja ovog velebnog postrojenja u roku kraćem od 5 godina. Planiranje tako brzog dovršenja radova bilo je nedavno još nerealno. Međutim, veliki uspjesi postignuti u posljednjim godinama upravo na području izgradnje hidrotehničkih tunela potkrijepljuju nas u uvjerenju, da će se postići predviđena brzina napredovanja i rok izgradnje.

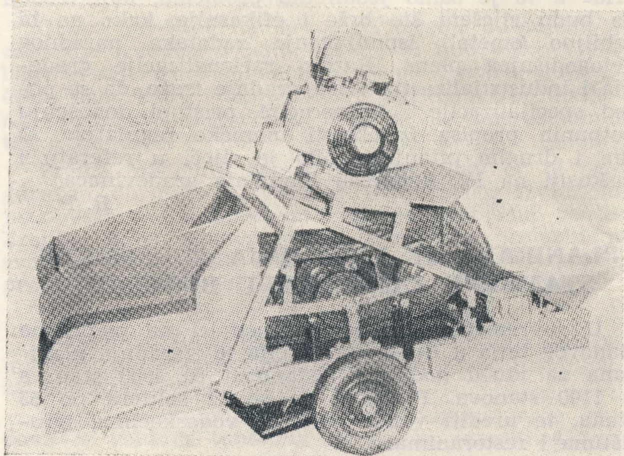
Na izgradnji ovih pripremnih radova sudjeluju dosada poduzeća »Hidroelektra«, Zagreb, »Dalekovod«, Zagreb i »Lika«, Gospić.

NOVA GRAĐEVNA MEHANIZACIJA DEMONSTRACIJA TRANSPORTNOG BACAČA

Na šljunčari Jarun na Savi poduzeće »Građevni materijal« iz Zagreba vršilo je 15. VI. o. g. zanimljivu demonstraciju jednim novim građevnim strojem nizozemske izrade — transportnim bacačem.

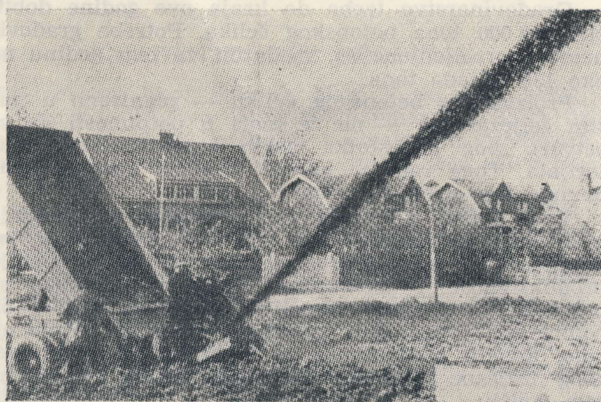


Sl. 1



Sl. 2

S obzirom na velika iskustva u Nizozemskoj



Sl. 3

na isušavanju i kultiviranju podvodnih zemljišta vezanih na ogromne iskope i transporte zemljanih masa, Biro za građevinarstvo Hrvatske je bio suglasan, da poduzeće »Poljoinvest« iz Zagreba organizira ovu demonstraciju i pred predstavnicima građevinarstva prikaže praktični rad ovog stroja (sl. 1).

Normalni transporter prenosi materijal u dometu dužine trake, koju se najčešće ne da produžiti ili skratiti. Transportni bacač pak omogućuje prebacivanje materijala na udaljenost do 25 m, te uz mogućnost promjene uglova do 70°



Sl. 4

postiže visinu prebacivanja materijala do 10 m. Prema tome može se po potrebi mijenjati domet do 25 m i visina do 10 m. Transportni bacač može se koristiti za manipulaciju pijeska, zemlje, mulja, šljunka, tucanika, cementa, gipsa i sl. od ϕ 0,001 do 20 cm, i to za utovar i istovar vagona, kamiona i brodova.

Pogon transportnog bacača je pomoću benzinskog, diesel- ili elektromotora 1500/3000 o/min., 7—10 KS, težine transportera sa motorom 400 kg. Učinak je do 60 tona/h (sl. 2).

Rad stroja u radu na gradilištu prikazuje sl. 3 i 4.

Ocjena o racionalnosti primjene u građevinarstvu mogla bi se dati tek dužim osmatranjem rada transportnog bacača, o čemu će odlučiti korisnici.

M. Jančiković

Kratke vijesti

OVOGODIŠNJA PRODUKCIJA BETONSKOG ČELIKA

Građevinarstvo treba do kraja ove godine dobiti oko 113 000 tona betonskog čelika. Potrebe građevinarstva procijenjene su, međutim, za ovu godinu na oko 135 hiljada tona.

Proizvodnja betonskog čelika — planirana u našim željezarama — ne će moći u potpunosti da se ostvari zbog nedostatka nekih reprodukcionih materijala. Toga radi je nastao problem opskrbe građevinarstva ovim artiklom.

Veći napori željezara na povećanju proizvodnje u drugom polugodištu ove godine i intenzivnije iskorištenje t. zv. unutrašnjih rezervi za povećanje produktivnosti i proizvodnje omogućit će, kako se predviđa, osiguranje dovoljnih količina betonskog čelika za ovogodišnji građevni program. Količina ovog artikla predviđenog za izvoz bit će smanjena, zbog izvjesne nestašice betonskog čelika na domaćem tržištu.

R. P.

OVE GODINE GRAĐEVINARSTVO PREMAŠUJE PETOGODIŠNJI PLAN RAZVOJA

U junu je u Ljubljani održan IV. kongres Sindikata radnika i službenika građevinarstva i industrije građevinskih materijala Jugoslavije. Iz izvještaja Centralnog odbora Sindikata građevinaraca vidi se, da opseg izvršenih radova stalno raste. Očekuje se, da će građevinarstvo već ove godine premašiti Petogodišnji plan razvoja za 6,6%. Vrijednost prošlogodišnjih radova na objektima društvenog standarda dostigla je 170 milijardi dinara, a što je gotovo dvostruko više nego godine 1957.

Industrija građevnog materijala također ostvaruje značajan porast proizvodnje, iako se na tržištu povremeno osjeća nestašica izvjesnih građevnih materijala.

Prošle je godine ova industrijska grana proizvela 2,2 milijuna tona portland cementa, 1076 milijuna komada opeke, 1 767 000 kvadratnih metara lakih građevinskih ploča, i t. d. Mogućnosti za dalji porast proizvodnje građevnog materijala su veoma velike, jer se tek očekuju plodovi rekonstrukcije i izgradnje novih pogona.

R. P.

ANKETA O SMJEŠTAJU I PREHRANI GRAĐEVINSKIH RADNIKA

U NR Srbiji je provedena anketa o uvjetima smještaja i prehrane građevinskih radnika. Općenito je poznato, da oko 60% građevinskih radnika u našoj zemlji radi i živi izvan mjesta stalnog boravišta. Građevinska poduzeća su dužna da tim radnicima osiguraju smještaj i prehranu. Međutim, ta se obaveza često zanemaruje i uvjeti života građevinskih radnika na terenu prilično su teški.

Spomenuta anketa — provedena u 82 građevinska poduzeća NR Srbije — ukazala je, da od ukupnog broja uposlenih svega 10,5% radnika i službenika stanuje u mjestu gdje radi, a 21% svakodnevno putuje svojim kućama. U Zidanim objektima na gradilištima smješteno je tek oko 22% radnika, a u drvenim barakama također oko 22%. Ostali stanuju u nedovršenim građevinama, na kojima rade, ili se »snalaze« kako znaju i umiju, prepušteni sami sebi. Uvjeti smještaja su bolji u naseljima velikih poduzeća i na objektima, koji se duže grade.

Dalje je utvrđeno, da većina poduzeća nema vlastite restorane i menze, pa je tako oko 70% radnika primorano da samo priprema hranu. I u postojećim restoranima i menzama na gradilištima ne hrani se velik broj radnika, jer su cijene prilično visoke.

R. P.

U GRAĐEVINARSTVU RADI ŠESTINA UPOSLENIH U DRUŠTVENOM SEKTORU PRIVREDE

Obim građevinskih radova izvršenih u god. 1959. porastao je za 83% u poređenju sa godinom 1956. Preko građevinarstva se realizira gotovo polovica društvenih investicija.

Danas u građevinarstvu radi jedna šestina uposlenih u društvenom sektoru privrede FNRJ. Ulaganja u građevinarstvo prema perspektivnom planu predviđena su u iznosu od 69 milijardi dinara, što je znatno više u odnosu na ranija ulaganja. Odlučnije i u sve većoj mjeri počinje se sa uvođenjem novog sistema građenja.

Plan građenja za naredne godine vrlo je obiman. U godini 1965. obim građenja bit će skoro dvostruko veći. U toku novog petogodišnjeg plana treba izgraditi 500 000 stanova.

Završni obrtnički radovi u visokogradnji su »usko grlo« a to je samo jedan dio problema, koji treba da budu riješeni što brže i efikasnije, kako ne bi ozbiljno ometali ispunjavanje zadataka narednog petogodišnjeg plana. Razvoj racionalizacije građenja i industrijalizacija visokogradnje traže, da se pored specijalizacije i kooperacije, pristupi donošenju potpunih propisa iz oblasti tehničke regulative. O tim i drugim pitanjima bilo je riječi u referatu i diskusiji na IV. kongresu Sindikata građevinaca.

R. P.

PLANIRANA JE IZGRADNJA SUVREMENE STAMBENE ZAJEDNICE U BEOGRADU

U suvremenoj stambenoj zajednici na padinama Banovog brda u Beogradu — čija je izgradnja planirana za iduću godinu — stanovat će 4000 stanara u 1100 stanova. Podignut će se 12 solitera po 53 stana, te urediti veliki park sa vodoskocima, igralištima i restoranima.

Projektanti ovog naselja su arhitekti D. Milenković i M. Marinković. Oni su zamislili, da uz svaki

soliter sa po 53 stana podignu i manje zgrade na tri kata, u kojima će između ostalog biti smješteni i centar za opskrbu, zdravstvene stanice, restorani društvene prehrane, dječje jaslice, obdaništa i razni servisi.

Cijela ova stambena zajednica podiže se na terenu, koji je po prirodi okružen zelenilom. Već pri izradi projekta autori surađuju s industrijom građevinskog materijala i poduzećem, koje će izvoditi ove velike radove — »Novim Beogradom«.

Stanovi u soliterima zagrijavat će se iz centralne kotlarnice. Uređaj za zagrijavanje ubacivat će iz jedne prostorije u sve ostale prostorije zagrijani zrak. Ovu veliku stambenu zajednicu gradit će iz svojih sredstava Gradski fond za stambenu izgradnju.

R. P.

GRADNJA ŽIČARE NA TRIGLAV

Slovenija je poznata po tome što ima velik broj žičara. Planinarsko društvo iz Jesenica odlučilo je da izgradi žičaru na Triglav. Žičara bi bila podignuta sa sjeverne strane Triglava.

Njena polazna stanica nalazila bi se na 1025 m, a posljednja na 2035 m nadmorske visine.

U izgradnji žičare sudjelovat će poduzeće »Žičnica« iz Ljubljane, Planinarski savez LR Slovenije i planinarska društva, koja opskrbljuju domove na planini, kao i meteorološka služba, koja ima na Triglavu svoju stalnu meteorološku stanicu.

R. P.

Iz inozemnih časopisa

PROVALJENA ZEMLJANA BRANA U BRASILU

(Engineering New-Record, New York, april 1960.)

Zemljana brana Oros (u sjeveroistočnom Brasilu), koja je još u građenju, djelomično je popustila pred navalom poplave. Voda se prelijevala najprije na jednoj strani nasipa, zatim na drugoj, a najzad je probila i odnijela srednji dio brane. Pokušaji radnika da spriječe rušenje brane prokopavanjem ispusta kroz nasipe nisu uspjeli.

Brana Oros je projektirana sa jezgrom od ilovače i oblogom od kamena u cementnom mortu. Ona će biti 450 m duga i 26 m visoka, a otvorena akumulacija će iznositi oko 1 milijardu m^3 vode. Služiti će za navodnjavanje i za proizvodnju energije u elektrani od 15 MW.

Do nesreće je došlo poslije 5 dana velikih kiša. Val vode je nanio velike štete nizvodno ležećim mjestima, ali ljudskih žrtava, zahvaljujući pravovremenoj uzbuni, nije bilo.

U građenje brane je dosada uloženo preko 5 mil. dolara.

B. P.

ŽELJEZNICA ISPOD MORA

(Engineering News-Record, New York, april 1960.)

Grupa za studije tunela ispod kanala La Manche dostavila je krajem marta 1960. vladama Francuske i Velike Britanije izvještaj, u kome preporuča izgradnju 2 paralelna željeznička tunela kao najrealističnije prilaženje problemu.

Grupa predlaže da se tuneli izvedu bušenjem, a zabacuje izvedbu u jami, jer da bi bilo teško vršiti bagerovanje na dubinama do 80 m u moru, koje je često uzburkano i maglovito. I tegljenje i postavljanje tunelskih segmenata bilo bi u tim uslovima teško izvedivo.

Prema mišljenju grupe cestovni tunel ne bi osiguravao dovoljne prihode, a i njegovom izvedbom je povezano i skupocjeno rješenje problema ventiliranja. Kroz cestovni tunel moglo bi prolaziti u svakom smjeru 1300 kola na sat, dok bi željeznički propuštao 1800 kola, 4200 putnika i veliki teret.

Most iznad Kanala bi bio vrlo skup.

Željeznički tunel bi stajao oko 280 miliona dolara, imao bi dvije cijevi promjera 7 m i srednji tunel, za pogonske svrhe, promjera 3,3 m.

Prema podnijetom izvještaju napredovanje radova u velikim tunelima moglo bi iznositi 450 m mjesečno.

B. P.

GRAĐENJE »BEZ PROFITA«

(Engineering News-Record, New York, maj 1960.)

Dioničko društvo Merritt-Chapman i Scott iz Njujorka, jedno od najvećih i najstarijih građevnih poduzeća u Americi, prolazi trenutno kroz oštru poslovnu krizu.

Izjave u tom smislu dali su na godišnjem sastanku, koji je održan u maju, predsjednik i generalni direktor društva.

Poduzeće ima više sektora, rada, tako da građenje predstavlja samo jedan dio njegove djelatnosti. Ono je lanjske godine realiziralo bruto prihod od 427 miliona dolara (od čega je oko 45% potjecalo iz građevinarstva) i čistu dobit po odbitku poreza 9 miliona dolara.

Međutim izgledi za 1960. god. su tmurni. Za prva tri mjeseca 1960. poduzeće je imalo 222 000 dolara dobiti, dok je ona lani u istom periodu iznosila blizu 2 miliona dolara! Predsjednik upravnog odbora je izjavio da je za takav poslovni rezultat kriv u prvom redu građevni odjel i da bi poduzeće davno propalo, da je bilo ovisno samo o građenju.

Izgleda da profite poduzeća smanjuju upravo njegovi najveći građevinski poslovi.

Na brani u kanjonu Glen (posao od 108 miliona dolara) bili su u drugoj polovini prošle godine obustavljeni radovi zbog spora s radnicima. Posao je nastavljen tek u januaru 1960., kada je poduzeće odobrilo dodatak od 50 centi po satu. Međutim investitor je odbio da nadoknadi 85% od nastale razlike (kako je to predviđeno ugovorom), navodeći da se ustvari ne radi o povišici plaće, već i terenskom dodatku.

Na drugom velikom objektu brani George, koji je započet 1956. god., troškovi građenja su tokom izvedbe znatno porasli. Ugovor je zaključen na 14,7 mil. dolara, a poduzeće je postavilo zahtjev da investitor odobri 6,9 mil. dolara, za naknadne radove i izmjene projekta i 2,4 mil. dolara za nastale štete. Ujedno je zatražilo i raskid ugovora, pa je spor pred sudom.

Ni poslovi na Nijagari (elektrana 99 mil. dolara, ulazna građevina i dovodni kanali 60 mil. dolara) ne donose očekivanu zaradu. Poslije početka radova vršene su izmjene u projektima i opisu radova, pa je i tu poduzeće postavilo zahtjeve za naknadu povećanih troškova.

Poduzeće se odlučivalo za velike poslove uglavnom zbog toga, što raspolaže vrlo velikom mehanizacijom.

Na sastanku je rečeno da se u buduće poduzeće ne će smjeti boriti za poslove po svakoj cijeni i da će trebati preuzimati prvenstveno radove koji se obračunavaju na bazi stvarnog utroška i ugovorenog režijskog postotka.

B. P.

ZA BRTVLJENJE SPOJNICA — SMJESA OD POLIMERA

(Engineering News-Record, New York, maj 1960.)

Izvedba dilatacionih spojnica kod masivnih betonskih građevina često zadaje brige graditeljima. Međutim u slučaju brodarske ustave na rijeci Mississippi kod New Orleansa, gdje su spojnice 12 cm široke, zidovi nekoliko stopa debeli, a tlak vode se javlja sa vanjske i sa unutarnje strane; izvedba spojnica je postala pravi problem.

Masivna betonska ustava doslovce pliva u močvarnoj delti rijeke. Ustava je duga 220 m, a spojnice su provirivale tako obilno da je bila gotovo onemogućena normalna eksploatacija objekta. Pored toga su se mehanički uređaji (vrata) zaribavali pijeskom koji je prodirao u ustavu kroz spojnice.

Najprije je bila iskušana standardna metoda sa bakarnim limom, a zatim ravne vrste dosada poznatih brtvila, ali bez uspjeha. Bakarni lim nije zatvarao spojnice, a brtve su ispadale pod promjenljivim tlakom vode.

Najzad je iskušana jedna nova smjesa sintetski kaučuk od polimera, koja se proizvodi pod imenom HORNFLEX-THIOKOL LP 32. Izvedba je tekla ovako: najprije su spojnice izaprane mlazom vode i djelomice zapunjene asfaltom, zatim je stavljen sloj pluta deb. 10 cm, a najzad je nanesena smjesa od polimera u četiri sloja, ukupno debljine 10 cm. Odozgo je još stavljena metalna obloga da bi se spriječilo mehaničko oštećenje brtve.

Poslije 5 mjeseci upotrebe nisu se zapazili nikakvi nedostaci.

B. P.

Naučni kongresi i sastanci

DESETI MEĐUNARODNI KOLOKVIJ ZA GEOMEHANIKU

U razdoblju od 1.—2. listopada prošle godine održan je u Salzburgu X. kolokvij Internacionalne radne zajednice za geomehaniku. Ta je radna zajednica slobodan radni skup stručnjaka: građevinskih i rudarskih inženjera, geologa, mineraloga, petrologa, koji su zainteresirani na proučavanju mehaničkih, geoloških, tektonskih, mineraloških i petroloških pojava i sila, koje nastupaju u zemaljskoj kori. Ta slobodna radna zajednica nije, prema tome, neko protokolirano društvo i ne ubire nikakove članarine.

Prvi kolokvij održan je god. 1951. u Salzburgu na inicijativu dr. ing. Leopolda Müllera (Salzburg), a utemeljitelji te radne zajednice bili su, osim spomenutog još i prof. Föppl (München), prof. Roš (Zürich) i prof. Stini (Beč).

Do osnutka te slobodne radne zajednice dovela je spoznaja potrebe naučnog i egzaktnog proučavanja pojava i sila, što djeluju u stjenovitim masama zemaljske kore, u kojoj se proteže radno područje građevinskog i rudarskog inženjera, te geologa, mineraloga i petrologa.

Dok je onaj dio geomehanike, koji se bavi mehanikom rastresitih tala (nekoherentnih i koherentnih), već znatno uznapredovao, i može i u težim slučajevima dati prilično egzaktna riješenja, posljednjih se decenija ukazala potreba, da se sistematskim istraživačkim radom izgradi i mehanika stijena i gorja. Mehanika stijena (mécanique des roches, Felsenmechanik) je mehanika lokalno ograničenih masa stijene, dok se mehanika gorja ili brdska mehanika (mécanique des montagnes, Gebirgsmechanik) odnosi na velike komplekse zemaljske površine, prvenstveno gorovitih predjela, pa bi se mogla označiti i kao mehanika stijene višega reda.

Na kolokviju je bio iznesen niz vrlo zanimljivih referata, koje ćemo ukratko spomenuti, da se vide teme, koje su bile razrađene i diskutirane.

Kahler (Celovac) je dao uvodni prikaz ciljeva i puteva nove mehanike stijena i gorja, dosada polučenih uspjeha te perspektive budućnosti. Sve brži tempo rada kod bušenja rovova, tunela i kaverna izaziva nova i dosada nepoznata poremećenja ravnoteže sila u stjenovitim masivima, pa se ukazala potreba proučavanja osnovnih mehaničkih svojstava stijena, kao i uslova unutarnje ravnoteže prije i poslije građevnog zahvata. Budući da su čiste teorijske podloge vrlo složene i matematičkom razrađivanju teško pristupačne, potrebno je sistematsko sabiranje velikog broja iskustvenih podataka, dobivenih direktnim mjerenjima u rovovima, tunelima i kavernama. U tu svrhu potrebna je uska saradnja nauke o čvrstoći stjenovitih masiva s mineralogijom, petrologijom, geologijom, fizikom i kemijom. Referent je konačno spomenuo pokusna mjerenja stvarnog potiska gorja kod izvršenih predradnja za gradnju autoputa kroz Visoke Ture na potezu Celovac—Salzburg.

Oberti (Bergamo) je iscrpivo izvijestio o eksperimentalnim ispitivanjima deformabilnosti stijene i značenju tih istražnih radova za fundiranje dolinskih pregrada i za izvedbu hidrauličkih tlačnih rovova. Prikazane su bile metode praktičnog ispitivanja osnovnih elastičnih i plastičnih svojstava stijene i gorja u naravi i na modelima. Obrazložen je upliv dobivenih rezultata na izbor tipa i načina armiranja obloge tlačnih rovova. Važan predmet proučavanja čini saradnja stijene i obloge, koja je problematika dosada još nedovoljno razjašnjena. Referent je zatim dao brojne numeričke vrijednosti rezultata dobivenih sistematski provedenim mjerenjima, te je konačno, na temelju vlastitih iskustava, prikazao mogućnost studija međusobnog upliva građevine (visoke brane, mostovi, tlačni rovovi i sl.) i gorja, naročito u slučaju da je gorje nehomogeno, anizotropno, i ako sadrži pukotine. lomove ili rasjede.

Laufer (Innsbruck) je dao iscrpiv prikaz raznih isprobanih aparatura za ispitivanje popustljivosti stijene u vezi sa dimenzioniranjem tlačnih rovova i tlačnih okna, kao i prikaz dobivenih rezultata. Izvjestio je o promjenama u stanju naprezanja u stijeni kod bušenja i gradnje rovova, kao i o uplivu anizotropije stijene i gorja na novo stanje naprezanja u stijeni, koja obuhvaća profil bušenog rova, tunela ili kaverne. Postupak pri izvršenim mjerenjima potiska i deformacija znatno utječe na realnost dobivenih rezultata. Dajući prikaz mjernih metoda po raznim autorima, referent je naglasio, da se metoda, radijalne prese po principu Lazarević-Kujundžić pokazala najpodesnijom i u najrazličitijim prilikama, pa je Društvo za iskorištenje vodnih snaga Tirola (Tiroler Wasserkraft-A. G.) na tom principu dotjeralo svoje aparature, koje su primjenjivane s odličnim uspjehom. Mjerenja su vršena na 2 m dugom sektoru rova promjera 2,30 m. Pritisak od 60 atm izvršen je na okolnu stijenu pomoću tlačnih jastuka, smještenih na opsegu profila rova, koji su se upirali na tlačne prstene. Tako je bilo omogućeno mjerenje radijalnih pomaka, a prema tome i određivanje stepena anizotropije u raznim smjerovima i na raznim tačkama opsega rova. Istim ovim uređajem omogućeno je također i ispitivanje upliva i polučenog efekta izvršenih injekcija na raznim stranama rova. Referent je konačno dao

tabele za direktno dimenzioniranje obloge na temelju dobivenih mjernih rezultata.

Takano (Japan) je dao izvještaj o izvršenim pokusima na modelima u vezi s problematikom upetosti lučnih dolinskih pregrada u gorju, i to: a) u slučaju da je stijena homogena i izotropna, b) u slučaju da je stijena lomljena u vertikalnim pločama i c) u slučaju da je masiv gorja raspucan sa dva ortogonalna sistema vertikalno položenih raspuklina. Rezultati tih pokusa dokazali su ispravnost već ranije postavljene toerije L. Müllera o trajektorijama i raspodjeli naprezanja u anizotropnim stjenovitim masama.

Talobre (Pariz), autor uvaženog djela »La mécanique des roches«, referirao je o brojnim i iscrpivim mjerenjima naprezanja u stjenovitim masivima, koje je izvršio »in situ« posljednjih deset godina poduzeće »Electricité' de France«. Primijenjene metode pokazale su se vrlo dobro uporabivima, koliko za dubinska mjerenja, toliko za ubrzana mjerenja u brzom radnom tempu kod bušenja rovova i tunela. Dobiveni rezultati proširili su naše znanje o raspodjeli prirodnog stanja naprezanja u netaknutom gorju, kao i u okolini izbušenog rova ili tunela. Te spoznaje omogućile su uspješno rješenje konkretnih problema iz prakse, kao što su: čvrstoća stijene na koju se tlačni rov upire, proračun i dimenzioniranje razupora i obloge, određivanje stvarne raspodjele i intenziteta naprezanja u okolini vještački izbušenih šupljih prostora (rovovi, tuneli, kaverne). Metode, kojima se služila «Electricite' de France«, odlikuju se jednostavnošću i mogućnošću brze primjene, uz tačnost, koja zadovoljava potrebama prakse. Rezultati dobiveni direktnim mjerenjima pokazali su neispravnost pretpostavke, da je maksimalno naprezanje u gorju vertikalno, i da potječe isključivo od težine nadsloja, već su naprotiv dokazali, da u stjenovitom masivu gorja, naročito u većim dubinama, nastupa pritisak, koji se može — s većim ili manjim odstupanjem — stmatrati u svim smjerovima približno jednakim, što se dobro slaže s teorijom, koju je švajcarski geolog Albert Heim postavio pred gotovo 90 godina.

Höfer (Freiberg i. Sa.) referirao je o problematici periodičnosti brdskih udara u rudnicima i o dosada izvršenim ispitivanjima. Na temelju dugogodišnjih statističkih podataka o pojavama brdskih udara u rudnicima u Přibramu u razdoblju od 1910.—1955., kao i u rudnicima kalija u Njemačkoj, pokazalo se, da postoji izvjesna veza između plima i osjeke zemljine kore i pojačanog intenziteta brdskih udara, te da prema tome ta oscilacija može biti jedan od uzroka nastupa povećanog broja brdskih udara. Problem je međutim toliko složen, a varijacija učestalosti brdskih udara sigurno kompleksni rezultat većeg broja djelomice još i nepoznatih faktora, da još ne možemo imati jasnu sliku o zakonitosti tog periodiciteta.

Breth (Darmstadt) je prikazao rezultate posmičnih pokusa izvedenih u velikom mjerilu u znatno predopterećenom muljevitom tlu kod fundiranja hidrocentrale Schärding na rijeci Inn. Pokusi su bili vršeni u triaksijalnom aparatu specijadnog tipa, građenog po uputama referenta u zajednici s poduzećem »Tauernkraftwerke« i »Tiroler Wasserkraftwerke«, a rezultati su uspoređeni sa čvrstoćama dobivenim preciznim pokusima u istražnom rovu, koji je izveden u istom materijalu tla.

Clar (Beč) se osvrnuo na osnovni pojam »geomehanike« u odnosu na mehaniku stijena i gorja, kao i u relaciji na nauku, koju u građevnom inženjerstvu nazivamo »mehanikom tla«. Kako i mehanika stijene i mehanika gorja ulaze u područje rada građevinskog inženjera, rudara, geologa, mineraloga i petrografa, trebat će osnovne pojmove i nazive sistematski klasificirati i odrediti njihovo značenje. Potrebno je nadalje tačno lučenje pojmova »stijena« od pojma »gorje«. Široko polje rada otvara se proučavanju stvarnog stanja naprezanja u unutrašnjosti stijene i gorja, kao i proučavanju upliva t. zv. »rezidualnih naprezanja«, koja nakon izvjesnih procesa mehaničke ili fizikalne prirode nevidljivo zaostaju u stijeni i gorju. Istraživanja takovih stanja naprezanja treba da se protežu od ultramikroskopskog područja do tektonike gorja, pa i cijele zemaljske kore.

Heitfeldt (Olpe) je ukazao u svom referatu na terminološke poteškoće u novoj nauci »geomehanike« u odnosu na stijene i gorje, te je naglasio osnovno značenje geološke geneze za mehanička svojstva recentnih stijena i brdskih masiva. Stijene i gorja nastali su izvjesnim genetičkim procesima, nisu mrtva materija, već žive dalje svojim posebnim životom. U mehaničkim karakteristikama postojećih stijena i gorja, u kojima inženjer i rudar vrše svoje tehničke pothvate, zrcali se rezultat dosadašnjeg vremenskog toka geneze tih materija. Kod prosuđivanja mikro- i makromehanike stijena i gorja često se zanemaruje faktor »vrijeme«, kao četvrta dimenzija stvarne opstojnosti. Poznavanje historijske komponente od osnovne je važnosti za geologiju građevinskog inženjera, kao i za pravilno shvaćanje i ispravnu primjenu mehanike stijena i gorja. Referent je naročito upozorio na osnovnu važnost upoznavanja mehaničke strukture stijena i gorja za ispravno projektiranje i građenje rovova, tunela i kaverna većih dimenzija.

Tremmel (Salzburg) je upozorio na znatne poteškoće, koje se suprotstavljaju donošenju jedinstvene terminologije na području mehanike stijena i gorja, koja bi zadovoljila građevinskog inženjera, kao i potrebe rudara. Referent je predložio, da se buduća terminologija prilagodi fizikalnim svojstvima raspucanog gorja. Time bi se, bar djelomično, uklonila diskrepancija u terminologiji nove mehanike stijena i gorja, koja proizlazi iz različnosti shvaćanja statičkih svojstava stijena i gorja.

Müller (Salzburg), jedan od pionira mehanike stijena i gorja, prikazao je u riječi i slici značenje i primjenu te nove nauke u praksi građevinskog i rudarskog inženjera. Predavač je naglasio potrebu određivanja osnovnih pojmova geomehanike za područje stijena i gorja, čija će primjena omogućiti i nove građevne konstrukcije, pa je kao primjer naveo u stijenu usidrene obložene zidove, kojom se metodom postigla znatna ekonomičnost. Referent je nadalje istakao potrebu izvođenja ispitivanja u laboratoriju, a naročito ispitivanja u naravi u velikom mjerilu. Lokalno prilično ograničene mase stijena imadu drugačija mehanička svojstva nego gorje, koje se proteže na velike udaljenosti. Referent je ukazao na znamenovanje teorije našega zemljaka dr. ing. Torrea za proračun naprezanja, koja nastupaju u stjenovitim masivima. Presudan upliv na razvoj stvarnog stanja naprezanja u stijenovitim masivima i u gorju imadu pukotine nižeg i višeg reda, kao i čitave poremećene zone. Novijim istraživanjima imadu se pripisati saznanja o vremenskom toku naprezanja i deformacije opterećenih stjenovitih masiva. Empirijska iskustva dobivena mjerenjima na čuvenoj dolinskoj pregradi Vaiont u Italiji pokazuju vrlo dobro slaganje s teorijskim razmatranjima. Referent je dao prikaz grafičkih metoda za proračun hidrostatskih pritisaka u unutrašnjosti stjenovitih kosina. Na primjeru velikih dnevnih kopova u Americi dr. Müller je pokazao vremenski proces postanka i razvitka klizanja i obrušavanja dubokih stjenovitih nasjeka, pa je na temelju toga izveo pojam koeficijenta stabilnosti protiv klizanja stjenovitih i kamenih masa. Referent je svoja vrlo zanimljiva izlaganja popratio brojnim projekcijama u koloru, koje su zorno prikazale fundamentalnu važnost istražnih radova i novih spoznaja na području mehanike stjenovitih masiva i čitavih gorja. Sa naročitim zadovoljstvom primljena je obavijest, da se pod upravom dr. ing. Müllera u Salzburgu osniva prvi zavod s laboratorijem za istraživanje geotehničkih

svojstava stijena i gorja. Osim toga priprema dr. Müller izdanje knjige pod naslovom »Der Felsbau«.

Kao završetak X. kolokvija poduzeta je 3. listopada naučna ekskurzija do čuvenih hidrocentrala Kaprun, gdje su učesnici na licu mjesta mogli razmotriti neke probleme građenja u gorju razne stukture i raznih mehaničkih karakteristika.

Kako se i u našoj zemlji nalaze u projektiranju i izgradnji veliki zahvati u stijeni i gorju (hidraulički rovovi, tuneli, kaverne i sl.), razumljivo je, da je rad spomenutog međunarodnog kolokvija pobudio i kod nas živ interes.

Iz Jugoslavije su na kongresu sudjelovali Ing. Vladimir Abramović (Tehnološki fakultet, rudarski odjel, Zagreb), Ing. Zdenko Eiler (Geoistraživanja, Tuzla) i pisac ovog izvještaja, koji je predsjedavao popodnevnoj sjednici prvog dana.

Idući XI. kolokvij održati će se ove jeseni, opet u Salzburgu.

Ing. Szavits-Nossan

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara NR Hrvatske

I. SJEDNICA IVZRŠNOG ODBORA SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA i TEHNIČARA HRVATSKE

U Zagrebu je održana 2. VI. 1960. I. sjednica Izvršnog odbora SGITH, koji je izabran na Godišnjoj skupštini u Puli 18—20. III. 1960.

Prema novom Statutu SGITH mandat Izvršnog odbara od 11 članova traje tri godine.

Prema članu 32 Statuta odbor se konstituira kako slijedi:

— predsjednik SGITH Ing. Stjepan Lamer, istovremeno je predsjednik Izvršnog odbora,

— podpredsjednik Ing. Ivan Milković,

— prvi tajnik Milan Jančiković,

— drugi tajnik Ing. Martin Pilar,

— blagajnik Juraj Cettolo.

Izvršni odbor donio je na I. sjednici slijedeće

Zaključke

1) U odbor Saveza ITH predlaže se kao kandidat SGITH Zvonko Veverka.

2) U stručne komisije SGITH imenuje se prema toč. 7 Odluke I. redovne godišnje skupštine

— za produktivnost rada: Ing. Vladimir Šilhard, Ing. Đuro Šimac;

— za školstvo i kadrove: Ing. Nikola Horvat, Prof. Dr. Ing. Oto Werner;

— za naučno istraživalački rad: Ing. Vladimir Bedeković, Prof. Dr. Ing. Zlatko Kostrenčić;

— za stručnu štampu: Dr. Ing. Ervin Nonveiller, Ing. Valter Janaček.

Imenovani zadužuju se istovremeno i za rad u odgovarajućim komisijama SITH.

3) Prema članu 38 Statuta redakcioni odbor i glavnog urednika časopisa »Građevinar« imenuje Odbor SGITH. Izvršni odbor do prvog plenarnog sastanka Odbora imenovao je za glavnog urednika Dr. Ing. Ervin Nonveiller, a za članove redakcionog odbora iste osobe, koje su izabrane na godišnjoj skupštini DGITH u Šibeniku 1959. g. Ovom odlukom zagarantirano je daljnje redovno izlaženje časopisa »Građevinar« do prvog sastanka Odbora SGITH, kojom prilikom će se redakcioni odbor po potrebi mijenjati, odn. proširiti.

4) Prema toč. 3 Odluke I. redovne godišnje skupštine SGITH, a u cilju formiranja kotarskih DGIT-a, gdje one danas ne postoje, zadužuju se

— svi članovi Izvršnog odbora da prilikom službenih putovanja u kotarska mjesta posjete naša kotarska Društva, a u mjestima gdje takvih nema, posjete predstavnike društveno-političkih organizacija (posebno Kotarski odbor SSRN) u cilju njihovog aktiviranja za osnutak DGIT-a. Ovo se napose odnosi na kotareve Čakovec, Krapina, Koprivnica, Križevci, Kutina, Makarska, Našice, Sisak i Gospić.

— Ing. Roman Jelovica i tajnik Jančiković izraditi će akcioni program za osnutak kotarskih DGIT-a u navedenim mjestima i predložiti ga na idućoj sjednici Izvršnog odbora.

5) U cilju planiranja i razvijanja korisnih akcija i djelatnosti SGITH-e i pribavljanja materijalnih sredstava za izdržavanje Saveza, formira se uže radno tijelo u sastavu Dr. Ing. Ervin Nonveiller, Ing. Roman Jelovica, Ante Čurčić i Juraj Cettolo.

6) Preporuča se DGIT-a Zagreb, Split, Rijeci i Osijeku u kojim mjestima postoje AGG fakultet i Srednje Tehničke građevinske škole, da prilikom promocija, odn. podjele diploma svršenim đacima upute na te školske svečanosti delegata DGIT-a, kao i da priređe event. svečano primanje u klubskim prostorijama u čast novih kolega, te provedu njihovo učlanjivanje u duhu odredaba stava trećeg čl. 35 Statuta.

7) Zadužuju se sva DGIT-a u Hrvatskoj da u najkraće vrijeme sa svojim članstvom prouče materijale II. kongresa Saveza građevnih inženjera i tehničara u Skoplju i IV. kongresa Saveza ITJ, a napose ove elaborate

— Rezolucije kongresa,

— Nove Statute i Pravila,

— Elaborat »Osnovna pitanja i smjernice razvoja, unapređenja i industrijalizacije u građevinarstvu«.

Ovo provoditi putem kratkih seminara, predavanja i diskusije. O mjestu i vremenu održavanja tih akcija obavijestiti pismeno SGITH u Zagrebu, radi eventualnog delegiranja nekog člana Izvršnog odbora.

8) Pošto se u Iraku nalazi veća grupa građevnih inženjera i tehničara iz NRH preporuča se istima, da osnuju svoju podružnicu.

Nacrt Pravila DGIT-a Zagreb treba razaslati svima kotarskim društvima, da im posluže kao ogledni primjerak prilikom izrade svojih pravila, koja su dužna donijeti najkasnije do 19. IX. 1960. prema toč. 3 odluke I. redovne skupštine SGITH-e.

M. Jančiković

PREDAVANJA U DRUŠTVU PULA

Dne 13. i 14. VI. o. g. održao je Ing Vladimir Šilhard, Republički građevinski inspektor, dva predavanja sa projekcijama na temu:

I. predavanje — »Gradimo li jeftinije«,

II. predavanje — »Novi materijali, savremena mehanizacija i automatizacija«.

Prvom predavanja prisustvovalo 29, a drugom 45 članova.

P. P.

DISKUSIONE VEČERI O VODOVODU IZ MALE MLAKE

Sekcija sanitarnih inženjera i tehničara DIT-a u Zagrebu započela je svoje društveno djelovanje priredbom dviju diskusionih večeri o budućem vodovodu Zagreba iz Male Mlake, i to 1. i 8. lipnja 1960. g. Obje su večeri naišle na živ interes članstva, pa je dvorana DIT-a bila puna, a diskusija živa.

Prvo su veče održana četiri referata, i to:

Prof. Ing. R. Broz: Osnovna istraživanja i problematika opskrbe vodom grada Zagreba,

Ing. R. Senjanović: Sanitarno-tehnički aspekti zaštite vode,

Ing. M. Roudnicky: Mjerenje vodostaja i brzina toka podzemne vode, i

Prof. Ing. M. Petrik: Problematika Enola.

U ta je četiri referata dan sumaran pregled opskrbe vodom Zagreba i dosada izvršenih predradnja i istraživanja za vodovod iz Male Mlake. Od 1878. g. opskrbljuje se Zagreb iz zdenaca na lijevoj strani Save, kojima je ukupan kapacitet oko 60.000 m^3/dan. Za opskrbu grada u budućnosti tražilo se već u godinama 1932.—1936. nove mogućnosti s obje strane Save. Istraživanja su pokazala, da je područje Male Mlake, na desnoj strani, toliko prikladnije od drugih, da se može smatrati ne samo najboljom, nego i jedinom mogućnošću, pa je i odabrano za opskrbu budućega grada. Tadašnja su crpenja iz jednog zdenca dala 17.000 m^3/dan uz sniženje vodostaja na zdencu od 3,25 m i depresioni radij od 450 m, a voda se pokazala čistom, s oko 16^0 (njemačkih) tvrdoće i s temperaturom od 11, 5 do 12^0 C. Rat je prekinuo rad, pa je njegov nastavak poslije rata postao osobito akutnim zbog nagla porasta grada i potrošnje vode. Zato je sad izrađeno svih 10 predviđenih zdenaca i utvrđeno, da se iz njih može crpsti u neforsiranu pogonu oko 135.000 m^3/dan. Pošto su uređeni opskrbni objekti u gradu, stavljen je vodovod iz Male Mlake u prvi red interesa. Gradski je vodovod sazvao konferenciju stručnjaka, koja je pretresla cio problem u svim njegovim aspektima i preporučila formiranje potkomisije, koja će detaljno proučiti skupljene podatke i donijeti prijedloge za izradu definitivne projektne dukumentacije. Po njenoj preporuci izvršen je i još se vrši opsežan rad na studiju, mjerenju i pokusima, da se utvrde geološke karakteristike područja, hidrološke karakteristike materijala vodonosnog sloja, smjer toka i mijene vodostaja u ovisnosti od vodostaja Save, nizvodna kulminacija vodnog lica, izdašnost sloja kod kontinuiranog crpenja na dva zdenca, brzina toka u neporemećenu stanju i kod crpenja, kemijske, bakteriološke i biološke karakteristike vode, sposobnost autopurifikacije na umjetno izazvanom fekalnom zagađenju vode, opseg i efekat zagađivanja vode otpadnim vodama tvornice Enol, točke potencijalnog zagađenja vode na cijelom području (stare šljunčare, jarci, kanalizacije itd.). Taj je rad u najvećem dijelu izvršen i dao je obilje novih i korisnih podataka. Tako je utvrđeno, da je zaštitni sloj debeo od 0,5 do 2 m, pa ne zaštićuje vodu dovoljno od zagađivanja s površine; stoga treba da se voda zaštiti uspostavom prostranog zaštitnog područja s adekvatnim režimom. Od 2 do 18 m dubine nalazi se vodonosni šljunak, a dalje do 37 m mješavina šljunka, pijeska i gline. Vodostaji podzemne vode opažaju se na zdencima i na 126 sonda i bušotina. Pokazalo se, da su hidroizohipse drukčije raspoređene nego što se očekivalo, t. j. da je smjer toka drukčiji, nejednolik i promjenljiv. Mjerenje prirodne brzine toka dalo je oko 1 m/dan, a kod crpenja na jednom zdencu 5 m/dan (na uzvodnoj granici užeg zaštitnog područja). Koeficijent propusnosti je manji ($k = 0{,}00797$), radij utjecaja R je veći, depresija na zdencu također veća nego što su dala predratna mjerenja. Kvaliteta vode je dobra, a studij autopurifikacije nakon umjetnog zagađenja je još u toku. Nažalost se pokazalo, da se iz tvornice Enol povremeno ispušta otpadna voda s visokom koncentracijom fenola, i da se fenoli infiltriraju u vodonosni sloj, pa su nađeni u varijabilnim koncentracijama u svim zdencima između tvornica i crpilišta, a i u svim vodovodnim zdencima. Na temelju dosadašnjih rezultata tih mjerenja i istraživanja moglo se predložiti već i neke praktične mjere: tako je predložen i primljen provizorni pravilnik o zaštitnom području i donesena odluka GNO da se tvornica Enol, najopasniji zagađivač vode, premjesti sa svog sadašnjeg položaja na drugo mjesto, izvan vodonosnog sloja, a s Urbanističkim zavodom GNO postignut je sporazum o stupnju izgradnje prekosavskog područja.

Prof. Petrik

Dne 8. 6. 1960 održan je drugi dio diskusione večeri o problematici opskrbe vodom grada Zagreba iz crpilišta u Maloj Mlaki, s desne obale Save.

Ovog je puta najprije ukratko prikazan rad na studijama i projektiranju (prof. Ing. R. Broz i v. tehn. D. Margić), a zatim je prikazano odabrano rješenje (D. Margić). Projektiranje je obuhvatilo izradu investicionog programa, te obiju varijanata dijela idejnog projekta i to tzv. niskotlačnu i visokotlačnu varijantu, od kojih je prvu izradio konstrukcioni biro gradskog vodovoda grada Zagreba, a drugu Zavod za opskrbu vodom AGG-fakulteta u Zagrebu.

Da bi se mogle bolje uočiti razlike obiju varijanata, prikazane su njihove pozitivne i negativne strane. Istaknute su osobito vremenske mogućnosti etapne realizacije novog vodovoda tj. realizacije novog crpilišta, komandnih i pogonskih zgrada, visokotlačnog čeličnog cjevnog voda do Save, uključivši i mašinsko-električnu opremu.

Obrazložena je i poluautomatizacija pogona i mogućnost prelaza na potpuno automatizirani pogon.

Zatim su iznešene upute i ograničenja revizione komisije NRH koja je odobrila visokotlačnu varijantu dijela idejnog projekta, kojih se treba projektant držati kod razrade glavnog projekta, sa ciljem da čitavi objekat bude tehnički što ispravniji i ekonomšto opravdaniji.

Nakon referata razvila se diskusija oko problema očuvanja kvaliteta vode, na kojoj je sudjelovalo više diskutanata upozoravajući na novo nastalu poboljšanu situaciju nakon odluke o preseljenju rafinerije »Enol« iz neposredne blizine ugroženog crpilišta na novu lokaciju kod Dugog sela, jer je na taj način pravovremenom intervencijom organa Narodne Vlasti uklonjena latentna opasnost zagađivanja dijela crpilišta.

Ujedno je uočena i mogućnost pogoršanja situacije novom lokacijom ranžirskog kolosjeka na užem zaštitnom području vodovoda obzirom na upotrebu i magaziniranje pogonskih sredstava (nafta i njeni derivati). Konstatirano je da bi toj novoj situaciji trebalo posvetiti mnogo pažnje i vezati odobrenje lokacije svim potrebnim ograničenjima.

I ovo drugo diskusiono veče bilo je dobro posjećeno, što dokazuje da postoji veliko zanimanje stručnjaka za rješenje ovako osjetljivog komunalnog problema, kao što je opskrba grada kvalitetnom vodom u dovoljnoj količini.

Prof. Broz

GRAĐEVINARSTVO NA PODRUČJU ISTOČNE SLAVONIJE*

Ing. **Branko Fišer**, Osijek

a) Stambena izgradnja

Na području NOO Osijek izgrađeno je od 1946.—1958. ukupno 1804 stambenih jedinica sa 99 324 m², uz trošak od 2 643 308 000 Din. Tempo izgradnje osjeća se tek unazad par godina i stalno raste, jer je u 1956.—1958. izgrađeno 1 117 stambenih jedinica ili 63%, dok na prethodni period od 10 godina otpada 37%.

Prirodni i mehanički prirast stanovništva u Osijeku iznosi već od godine 1955. na ovamo oko 3 000 stanovnika, a posljednjih godina i više, te se popeo već na 3 200. Da bi se samo za taj prirast namakao novi stambeni prostor, trebali bi godišnje graditi računajući na jednog novog stanovnika 12,5 m², 40 000 m² stambena prostora. Današnji manjak stanova po skromnim procjenama iznosi 8 000 stanova po 54 m² stan, što iznosi 432 000 m². Da bi se taj manjak likvidirao kroz 25 godina, trebali bismo sagraditi daljnjih 17 285 m² stanova godišnje. Za rušenje dotrajalih zgrada kao i za rušenje zgrada prema potrebama urbanističkih zahtjeva trebalo bi nadomjestiti oko 6 000 m² stanova. Ukupno iznosi to oko 63 280 m² stambenog prostora, što predstavlja, računajući sa sadanjim standardom 54 m² po stanu, oko 1 172 stana godišnje.

Nasuprot tome, imamo od 1956. na ovamo izgrađenih stanova:

Godina	Broj stanova	Površina m²
1956.	250	14 224
1957.	385	21 070
1958.	482	27 810
1959.	506	31 320

Iz toga izlazi, da ne pokrivamo još ni 50% potreba na stanovima godišnje, tako da je još uvijek stambeni standard u opadanju što se vidi iz odnosa:

Potreba za priraštaj	40 000 m² ili 759 stanova,
Tekuća izgradnja	31 320 m² ili 506 stanova.

Zbog toga nastaje potreba da se grade jeftiniji stanovi nego dosada i za to iskoriste sva moguća sredstva, dalje smanji površina stanova i organizacionim mjerama osposobi građevna operativa za jeftiniju izgradnju, računajući u organizacione mjere i zahvatanje lokalne građevne industrije i obrta.

b) Objekti društvenog standarda

Na području društvenog standarda od Oslobođenja do danas učinjeno je mnogo u Osijeku. Objekata je izgrađeno mnogo, a naročito na području prosvjete. Izgrađene su ove škole: Metalni školski centar, škola učenika u trgovini, osmogodišnje škole u Retfali i Novog gradu, škola učenika u privredi u Donjem gradu i centar za stručno osposobljavanje poljoprivrednih radnika. U izgradnji su još 3 osmogodišnje škole, i to u Gornjem gadu, Donjem gradu i Josipovcu.

Nadalje je u izgradnji novi vodovod, kojim će se konačno riješiti goruće pitanje Osijeka, a to je voda. U izgradnju novog vodovoda je utrošeno 930 459 000 Din, a 1960. g. utrošit će se još 155 000 000 Din.

Vrijedno je napomenuti i reprezentativnu zgradu Doma JA, koja je izrađena prije nekoliko godina.

* Izvod iz referata održanog na Plenumu DGIT-e Hrvatske u Osijeku.

c) Građevinska operativa

1945. g. u Osječkoj oblasti djelovalo je na obnovi i izgradnji poslije ratne pustoši kao prvo organizaciono poduzeće »Okružno građevno poduzeće« Osijek, koje je odmah poslije rata radilo na uspostavljanju komunikacionih veza, kao prvog faktora za obnavljanje privrednog života. Poslije su formirani novi građevinski kapaciteti:

a) Građevno poduzeće »Građevinar«, koje je nastalo od Okružnog građevnog poduzeća, a osnovano je 1946. g. sa oko 1 500 radnika.

b) Građevno poduzeće »Norma«, osnovano 1947. g. sa oko 3 000 radnika.
Ta 2 velika i dobro mehanizirana građevinska poduzeća bila su angažirana na rješavanju građevnih problema na području Slavonije i Baranje, a jedno vrijeme radila su čak i u Sisku.

c) »Gradsko građevno i obrtno poduzeće« Osijek osnovano je krajem 1945., a počelo u glavnom sa radovima na adaptacijama i obnovi porušenih stambenih i industrijskih objekata na području Osijeka. Poduzeće je tada posjedovalo oko 8 000 000 Din osnovnih sredstava, a broji oko 100 radnika. Mehanizacija je bila skoro nikakva, jer poduzeće počima poslovati sa samo 1 betonskom mješalicom, 1 dizalicom i svega nekoliko japanera starog tipa.

d) Građevna grupa PIK »Belja«, koja je imala sjedište u Osijeku, a radila je u svojoj režiji samo za PIK »Belje«.

Prva dva velika poduzeća bila su 1951. g. rasformirana, i to prvo »Norma«, a zatim Građevinar«, a njihova mehanizacija je rasturena po unutrašnjosti NRH. Tako je oko 180 raznih građevinskih mašina i kamiona, koja su posjedovala ta dva poduzeća, povučena u Zagreb, Bjelovar, Varaždin, Sl. Brod, Rijeku i t. d., dok u Osijeku od sve te mehanizacije nije ostalo gotovo ništa.

Likvidacijom građevnih poduzeća »Norma« i »Građevinar« osječki teren ostao je sa svega dva poduzeća, i to »Gradnja« i »Belje«, koja su morala preuzimati sve veće građevinske zahvate unatoč tome, što nisu bila mehanizirana.

Današnja »Gradnja« posjeduje oko 250 000 000 Din osnovnih sredstava, zaposluje oko 1000 radnika i daje bruto promet od oko 1 000 000 000 Din godišnje.

Današnji kapacite »Gradnje« iznosi:

u visokogradnji oko	700 000 000 Din,
u niskogradnji oko	400 000 000 Din.

Kapacitet visokogradnje uglavnom je popunjen, dok kod niskogradnje, specijalno kod cestogradnje, najčešće ostaje nepopunjen. Tako ove godine realizacija u niskogradnji iznosi 190 000 000 Din, t. j. ostvarenje je manje od 50% kapaciteta. Iako je navedeno, da je kapacitet u visokogradnji popunjen, ipak u toku najjače građevinske sezone dolazi do momenta, kada je kapacitet iskorišten samo 50%, a to je najčešće u svibnju i lipnju, t. j. u vrijeme, kada se završavaju objekti započeti u prethodnoj godini, a novi poslovi dolaze tek u srpnju, kolovozu i rujnu.

Kada su 1951 g. rasformirana građevna poduzeća »Norma« i »Građevinar«, građevno poduzeće »Belje« zapošljavalo je oko 50 radnika, a od mehanizacije je raspolagalo sa 1 starom miješalicom i kamionom. Kasnijim otcjepljenjem od PIK »Belja« u građevno poduzeće »Graditelj«, te fuzijom sa građevnim poduzećem »Šuma put« nastalo je građevno poduzeće «Tehnika«. Današnje poduzeće »Tehnika« djeluje samo na području visokogradnja, posjeduje oko 100 000 000 osnovnih sredstava, zapošljava oko 600 radnika i daje bruto produkt od oko 500 000 000 Din godišnje.

Perspektivnim razvojem privrede kotara Osijek za razdoblje 1957.—1961. g. predviđeno je, da građevinarstvo poveća proizvodnju od indeksa 100 u 1957 g.

na indeks 768 u 1961. g. Jasno je, da će takovo povećanje proizvodnje zahtijevati znatno povećanje kapaciteta obaju građevnih poduzeća, kako u pogledu kadra, tako i u pogledu mehanizacije i obrtnih sredstava. I danas kapacitet obaju osječkih građevinskih poduzeća nije mogao zadovoljiti potrebe investitora, tako da su na području grada Osijeka radila građevna poduzeća »Kongrap« Beograd, »Izgradnja« Apatin i »Neimar« Novi Sad.

d) Razvoj projektantske službe

Poslijeratne godine karakteristične su na području projektiranja po tome, što projektira svatko, bez obzira na kvalifikacije i stručnu spremu. O nekim projektantskim organizacijama u to doba nema još ni govora. Dva postojeća građevinska poduzeća »Gradsko građevno poduzeće« (kasnije »Gradnja«) i (Okružno građevno poduzeće (kasnije »Građevinar«) uglavnom rade na izvedbi, dok njihovi stručnjaci individualno projektiraju prema potrebi. Tek 1947. g., osnutkom građevnog poduzeća »Norma«, počima projektni rad u Osijeku na organiziranoj osnovi, jer je spomenuto poduzeće imalo u svom sastavu i projektantski odio. Rad toga projektantskog odjela i ostalih individualnih projektanata svodio se uglavnom na projektiranja za poljoprivredu i industriju na teritoriju Slavonije i jednog dijela Vojvodine. Značajni projekti bili su u to vrijeme kudeljare Darda, Vladislavci, Črkovci i Viškovci, te velika tovilišta svinja u okolici Osijeka i Vukovara.

Nakon likvidiranja građevinskog poduzeća »Norma« i »Građevinar«, građevna poduzeća »Gradnja« i »Belje« (kasnije »Graditelj« i konačno »Tehnika«) osnivaju u svome sastavu i projektne odjele, koja su nakon uvođenja kontroliranog projektiranja radili samo sa ovlaštenim projektantima, u većini kao vanjskim saradnicima.

U međuvremenu dolaze u Osijek mladi projektanti s fakulteta, koji se upošljavaju u projektne odjele »Gradnje« i »Tehnike« i svojim radom doprinose, da je djelatnost projektantske službe oživjela. Takav rad trajao je do 1957. g., kada se zbog sve većih zadataka počinje kristalizirati ideja o osnivanju samostalnih projektnih organizacija.

1956. g., osnivanjem projektnog odjela kod Ekonomsko-tehničkog zavoda u Osijeku, preuzelo je to poduzeće većinu projektiranja za poljoprivredne i industrijske objekte. Danas izrađuje kompletne projekte, jer u svom sastavu ima građevinske, strojarske, elektrotehničke i vodovodne projektante. Iako je ETZ bio zamišljen kao Zavod za izradu ekonomske dokumentacije s područja poljoprivrede i industrije, 1957. g. prerasta u Projektno poduzeće. Tada je u NO grada Osijek sazrijela odluka o osnivanju još jednog projektnog biroa, koji bi imao prvenstveni zadatak projektiranja na području društvenog standarda. Kako je u to vrijeme u sklopu projektnog odjela »Gradnje« djelovao prilično uhodani organizam sa glavninom projektantskog kadra u Osijeku, donešena je odluka o osamostaljenju tog odjela u Projektni biro »Arhitekt« a konstituiranje tog biroa izvršeno je 1958. g. Otada djeluju u Osijeku dva samostalna poduzeća: Ekonomsko-tehnički zavod i »Arhitekt«, kao i projektni odio građevnog poduzeća »Tehnika«. Djelatnost tih poduzeća pokazala je, da su u mogućnosti apsorbirati uglavnom sve potrebe na području projektiranja u gradu Osijeku i šire okolice.

e) Cestovna mreža

Stanje cesta osim modernog kolovoza loše je i u daljnjoj perspektivi zabrinjuje. Da se ceste nalaze u takovom stanju, razlozi su u povećavanju saobraćaja i premalim financijskim sredstvima, koja se daju za održavanje. Povećanje saobraćaja između 1956. i 1959. g. iznosilo je 242% i dalje raste, a financijska sredstva su snižena od 64 683 000 Din u 1957. g. na 53 000 000 Din u 1959. g., iako je kamen svake godine skuplji. U 1929. g. za iste ove ceste, koje su imale opterećenje do 400 t u 24 h, bivši Tehnički odjeljak davao je prosječno 45 m³ kamena po 1 km. Danas, nakon 30 godina uz 6—7 puta veće opterećenje, može se dati 43 m³ po 1 km. Ta količina kamena je daleko premalena, da bi se ceste mogle održavati, jer se godišnje više troši habanjem nego što se daje, tako da su ceste svake godine deficitarne u kamenu. Zbog toga na pojedinim cestama nema više ni podloge, ni zastora. Da bi se ceste mogle barem donekle održavati, treba predvidjeti godišnje na glavnim cestama prosječno 90—100 m³ kamena po 1 km, uz prethodno valjanje ugroženih dionica. Uz povećanje količine kamena i valjanje cesta treba predvidjeti i veća financijska sredstva za pomoćne radnike, s kojima bi trebalo urediti cestovne grabe, skinuti previsoke bankine i t. d., jer se cestarima koji sada imadu prosječnu dionicu od 3 km, ti se radovi ne mogu izvršiti. Kao primjer navađa se NR Slovenija, gdje cestari imadu dionicu od 2 km, kroz cijelu godinu po 2 pomoćna radnika i do 200 m³ kamena po 1 km.

Najlošije je stanje na prilaznim cestama gradovima, koja su uska grla saobraćaja, pa se s obzirom na količinu i težinu saobraćaja one ne mogu više održavati na dosadašnji klasični način, nego je potrebno što prije pristupiti modernizaciji. Naročito je važno da se što prije pristupi modernizaciji prilaznih cesta gradu Osijeku, i to ceste I. reda br. 7 od Osijeka do Bilja, ceste II. reda br. 223 Osijek—Josipovac, i ceste II reda br 223 Osijek do raskršća prema Dalju, što iznosi ukupno oko 20 km.

Prema podacima SUP-a Osijek na području NOK Osijek iznosi povećanje amortizacije motornih vozila zbog lošeg stanja cesta oko 139 000 000 Din godišnje, a da ne govorimo o gubicima u drugim vidovima, kao na. pr. veća potrošnja goriva i guma, nepostizavanje potrebne brzine, neiskorišćavanje tonaže vozila i t. d.

Iz svega naprijed izlaženog se vidi, pred kakvim problemima stojimo što se tiče cesta u ovom dijelu Slavonije Ako te probleme ne riješimo u najkraće vrijeme, doći ćemo u vrlo tešku situaciju.

Ništa nije bolja ni situacija što se tiče mostova. Na cestama I. i II. reda ukupna duljina mostova iznosi 1 069 m. Od te duljine najkritičniji su ovi mostovi:

a) Most preko Drave u Osijeku	raspona	199,0 m
b) Most preko Stare Drave u Bilju	„	100,35 m
c) Most preko Karašice u Petrijevcima	„	38,0 „
d) Most preko Bosuta u Rokovcima	„	61,80 „
e) Most preko Biđa u Cerni	„	39,10 „
f) Most preko oduškog kanala Karašice u Čađavici	„	39,40 „
		510,65 m

Prema tome ukupna duljina mostova, koju bi trebalo odmah graditi, iznosi 510,65 m ili 47,8% ukupne duljine svih mostova.

Stanje cesta i mostova na cestama III. i IV. reda je još lošije, o čemu bi trebali povesti računa nadležni NOK i NOO.

Pored svega izloženog, ne može se reći, da od Oslobođenja do danas nije na cestama dosta učinjeno, ali to je sve daleko premalo obzirom na potrebe i razvitak privrede u ovom dijelu Slavonije.

f) Vodoprivreda

Kada govorimo o ogromnom uspjehu poljoprivrede ovog dijela Slavonije, moramo imati u vidu odlučujući faktor, koji je doprinio tom uspjehu, a to je vodoprivreda preko svojih organa vodnih zajednica. Na istočnom dijelu Slavonije djeluju ove vodne zajednice: »Vuka« Osijek, »Baranjska vodna zajednica« Dar-

da, »Bid-Bosutska vodna zajedniva« Vinkovci i »Karašica-Vučica« Doljnji Miholjac.

Te vodne zajednice postigle su ogromne uspjehe u svom radu od Oslobođenja do danas. Oslobođenje je zateklo melioracione objekte u potpuno zapuštenom stanju i nesposobne za normalno oticanje vode. Prvih godina nakon Oslobođenja, kada vodne zajednice nisu imale današnji organizacioni i funkcionalni karakter, na uređenju melioracionih objekata učinjeno je vrlo malo. Tek 1950.—1951. g. učinjen je radikalni preokret, jer je vodnim zajednicama povjerena funkcija, koju one danas obavljaju s velikim uspjehom.

Kod svih vodnih zajednica izvršena je uglavnom rekonstrukcija cjelokupne kanalske mreže. Na područjima pojedinih poljoprivrednih dobara izvršena je i detaljna kanalizacija. Osim toga izvršena je i rekonstrukcija obrambenih nasipa, u čemu je prednjačila »Baranjska vodna zajednica«, gdje je osim toga izvršena i rekonstrukcija crpnih stanica. Vrijedno je naglasiti, da je rekonstrukcija glavne kanalske mreže izvršena vlastitim bagerima, koje su vodne zajednice nabavile posljednjih nekoliko godina. Vrijednost izvršenih radova je ogromna, a sredstva potiču iz investicionih zajmova, saveznog i republičkog Fonda voda i sredstava interesenata.

Vrijedno je naglasiti, da se vodne zajednice uspješno bave i nuzdjelatnošću, t. j. sadnjom kanadske topole uz kanale, u čemu prednjači v. z. »Vuka« Osijek. Time je korist dvostruka, jer društvena zajednica pokriva deficitarnost u drvnoj masi, koja je osobita u ovom dijelu Slavonije, a osim toga vodne zajednice će s vremenog imati prihoda od prodane drvne mase, koje će moći upotrebiti za poboljšanje svojih melioracionih sistema.

Obrana od voda i odvodnjavanje je samo I. faza u borbi s vodenom stihijom. Možemo reći, da je ta faza uglavnom s uspjehom završena u ovom dijelu Slavonije. Slijedi još teža faza, a to je navodnjavanje. Na ovom polju — osim na području PIK »Belja« — nisu još postignuti neki veći rezultati. Međutim, i tom se pitanju posvećuje u novije vrijeme velika pažnja. Tako se izrađuje idejni projekat za navodnjavanje »Osijek I« od 6 682 ha bruto površine, odnosno neto 5 950 ha.

g) Rad arhitektonsko-građevinske sekcije DIT

Od Oslobođenja do 1949. g. gađevinski stručnjaci u Osijeku povremeno su se sastajali i razmatrali probleme građevinske struke. 29. X. 1949. održan je sastanak, na kojemu je izabran inicijativni odbor za osnivanje Društva inženjera i tehničara u Osijeku. 22. I. 1950. održana je osnivačka skupština Društva inženjera i tehničara, na kojoj su formirane sekcije i izabrani povjerenici sekcija. Za povjerenika građevinske sekcije, koja obuhvaća arhitekte i građevinare, izabran je drug Vilim Bauer, graditelj, nastavnik Tehničke škole. Nakon toga otpočelo je okupljanje članova, tako da je u građevinsku sekciju bilo učlanjeno 22 člana. Rad svih sekcija odvijao se uglavnom zajednički. Članovi građevinske sekcije radili su na dobrovoljnim radnim akcijama NF i svom stručnom usavršavanju.

U razdoblju od 1950.—1953., zbog reorganizacije građevinskih poduzeća, neki članovi napuštaju Osijek, a zbog nedostatka društvenih prostorija društveni rad je minimalan. 1954. g. drug Otmar Blanda stavio je na raspolaganje sekciji prostorije sindikalne podružnice Tehničke sekcije, pa je društveni rad opet oživio. Održavaju se sastanci i stručna predavanja, održavaju se tečajevi za pripremu stručnih ispita za mlađe članove, organiziraju se stručne ekskurzije. Broj članova povećao se na 54.

U 1955.—1956. g. sekcija surađuje sa NOK Osijek u rješavanju problema racionalizacije i bržeg građenja. Broj članova iznosi 102, od toga 59 građevinara. Održana su 2 tečaja za pripremu stručnih ispita za 26 mlađa člana, a predavači su bili članovi sekcije. U suradnji sa Zanatskom komorom održan je tečaj za kvalificirane radnike građevinske struke, a predavači su članovi sekcije. Članovi sekcije sudjeluju u radu komisije za reviziju projekata i Savjetu za komunalne poslove NOO i NOK. Delegati sudjeluju na Jubilarnom kongresu građevinskih inženjera i tehničara u Beogradu, Kongresu za ceste na Bledu, na Savjetovanju stan za naše prilike u Ljubljani, Interbau Berlin i t. d.

1957.—1958. DIT Osijek dobiva prostorije u Domu privrednika. U 1958.—1959. g. Sekcija broji 129 članova, od toga 52 građevinara. Društveni rad se pojačava, a glavni rad je na stručnom usavršavanju članova. Od značajnijih predavanja bila su predavanja predsjednika NOK Osijek druga Bunjevca o poljoprivredi USA i Ing. Franje Junga o vodoprivredi USA. Članovi sekcije sudjeluju još brojnije u organima društvenog upravljanja.

Iako rad sekcije nije potpuno zadovoljio, ipak je sekcija značajan faktor u građevinarstvu grada Osijeka. Glavni razlog može se tražiti u preopterećenosti članova sekcije redovitim dužnostima.

OSVRT NA TEČAJEVE »CEMENT i BETON« 1960. g.

U veljači ove godine održana su dva tečaja s temom »Cement i beton«, u organizaciji Društva građevinskih inženjera i tehničara — Zagreb. Program tečaja je bio isti kao i prošlih godina, a po prvi puta su svi polaznici tečaja primili kompletni odštampani materijal, koji se obrađuje na predavanjima i praktičnim vježbama. Cijelo izdanje »Podsjetnika« sadrži 15 priloga sa oko 315 stranica teksta i slika. Prvo izdanje toga »Podsjetnika« je bilo rasprodano, pa je tečajcima dano II. izdanje, koje je bez izmjena prema I. izdanju.

Ukupno je dosada održano 10 tečajeva s istom temom. Svim tim tečajevima prisustvovalo je ukupno 229 tehničara i 104 inženjera ili svega 333 polaznika. Statistički podaci o polaznicima posljednjih dvaju tečajeva dani su u tabeli I.

Tabela I. *Statistički pregled podataka o polaznicima tečajeva »Cement i beton« godine 1960 i ukupno.*

PODATAK	1960 god.	ukupno 1957	1960 god. u %
1. Broj polaznika tečajeva	72	333	100
2. Prosječna starost u godinama	29,0	29,5	
3. Podjela polaznika po specijalnosti:			
konstruktera	15	110	33
hidrotehničara	12	64	19
saobraćajaca	13	77	23
arhitekata	21	40	12
ostalih (geodeta, kemičara i slično)	11	42	13
4. Podjela po zvanju polaznika:			
inženjera	18	104	31
tehničara	54	229	69
5. Iz NR Hrvatske bilo je polaznika	49	270	81
iz NR Crne Gore	9	16	5
iz NR Bosne i Hercegovine	—	10	3
iz NR Makedonije	11	23	7
iz NR Slovenije	3	8	3
iz NR Srbije	—	6	2
Iz Zagreba odn. poduzeća sa sjedištem u Zagrebu	29	126	38
6. Prosječni staž u struci u godinama	6,3	5,9	
7. Članovi DGITH-a	51	132*	73

* Podaci samo za 1959 i 1960 godinu.

Podaci prikazani u tabeli I su vrlo zanimljivi i informativni. Na tečajeve dolaze mlađi tehničari i inženjeri; prosječna je starost oko 30 godina. Odnos između inženjera i tehničara na tečajevima je približno 1 : 2. Naročito možemo biti zadovoljni s time, da blizu jedna petina svih polaznika dolazi iz drugih republika, najviše iz NR Makedonije i Crne Gore. Od svih tečajaca, čija poduzeća imaju sjedište na području NR Hrvatske, oko polovica dolazi iz Zagreba, što nas ne može potpuno zadovoljiti, jer bi baš naročito bilo potrebno da se obuhvate tehničari i inženjeri, koji rade izvan republičkog centra. U svakom slučaju i broj održanih tečajeva, i broj polaznika predstavlja velik uspjeh organizatora i pokazuje koliki je interes i potreba za takvim radom na stručnom usavršavanju i dopunjavanju znanja.

Na osnovu 57 anketnih listova, što su ih anonimno ispunjavali polaznici ovogodišnjih tečajeva,



Sl. 1: Posjet gradilištu »Termoelektrane II.« u Zagrebu. Polaznici drugog tečaja razgledali su radove, koje izvodi građevno poduzeće »Tehnika« — Zagreb

smatramo da su posljednja od dva tečaja bila onakova kako smo to upravo željeli. Sve je funkcioniralo besprijekorno, a predavači su ove godine mogli dati svoj maksimum obrađujući naročito baš onaj dio svoje teme, koji su držali najvažnijim. Tečajci su sudjelovali u mnogim diskusijama, koje su bile vrlo zanimljive i sadržajne, a to se naročito može zahvaliti pravovremenom izdavanju »Podsjetnika«. Pažnja polaznika mogla se potpuno usredotočiti na izlaganje predavača, kako i na praktički rad. Posebna zanimljivost predstavljalo je predavanje dvaju predavača, koji su u međusobnom razgovoru i diskusiji kroz puna 4 sata raspravljali o temi: ispuna u betonu, važnost mineraloško-petrografskog sastava za mehaničko tehnološke osobine ispune te uticaj pojedinih komponenata na kvalitet betona. Slušači su po održanom predavanju razvili zanimljivu diskusiju, navodeći mnogo primjera i postavljajući mnoga pitanja. Čini se, da bi taj način »izazivanja« slušača na diskusiju, a koji je moguć samo uz temeljitu pripremu i dogovor između predavača, moglo postati u budućnosti praktična metoda. Problema imade vrlo mnogo samo ih treba »izvući« na danje svijetlo, a rješavajući ih mogu se u diskusiji dati korisne smjernice.

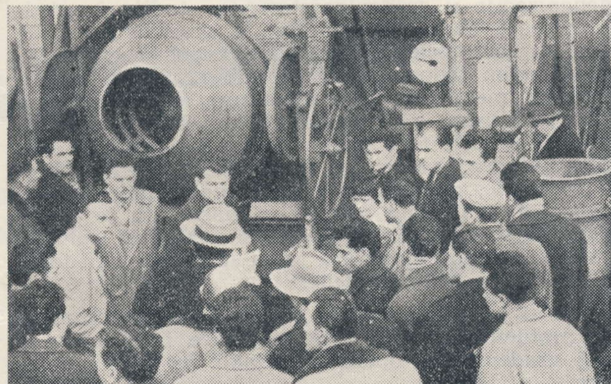
Pogledajmo, što nam kažu anketni listovi. Pored mnogih pohvala predavačima, koji su živo, slikovito, metodično, pristupačno, praktično i t. d. donijeli svoja predavanja, zanimalo nas je, koji se problemi najčešće javljaju u praksi kod polaznika tečajeva, koliko su ih pojedine teme zanimale i od kojih će imati najviše koristi u svom svakodnevnom radu. Rezultat te usporedbe prikazan je u tabeli II.

Tabela II. Prikaz rezultata ankete o pojedinim temama tečaja »Cement i beton«.

Predmet odn. tema predavanja	Polaznici(ke) tečaja		
	imaju probleme o	zanimala ih je tema	koristit će im najviše u radu
Uvod u kemiju za građevinare	——	31%	19%
Cement — primjena i produkcija	44%	67%	81%
Voda i priprema betona	24%	74%	58%
Ispuna u betonu	32%	90%	90%
O betonu, svojstva i dr.	26%	81%	95%
Mehanizacija u građevinarstvu	30%	77%	60%
Ispitivanje cementa	32%	86%	58%
Ispitivanje ispune za beton	32%	91%	58%
Ispitivanje betona	32%	90%	58%
O proizvodnosti i studiju rada	67%	70%	58%
Prikazi gradilišta i ekskurzije	——	77%	53%

Podaci tabele II rječito najbolje govore. Svega oko trećina polaznika tečajeva imadu u svojem redovitom poslu probleme u vezi s izborom materijala i t. d. Ovdje treba izuzeti odn. istaknuti činjenicu, da polaznici tečajeva imaju najviše problema o proizvodnosti i studiju rada (oko dvije trećine). To nas upućuje na nasušnu potrebu, da se tim problemima u građevinarstvu pristupi odmah te primijene iskustva, koja je stekla ta grana nauke. Ona se u industriji potpuno afirmirala, a potekla je zapravo iz potreba građevinarstva. Polaznike su većinom sve teme podjednako zanimale, no ističu teme u vezi s ispunom za beton i izborom i pripremom betona. Znanje osvježeno i stečeno na tečaju više od polovice svih tečajaca korisno će moći primijeniti na svom radnom mjestu, a ponajviše znanje o izboru i pravilnoj primjeni cementa, ispune za beton i o ispravnoj primjeni i pripremi betona. Čini se, da se podvostručio broj onih, koji su imali probleme u vezi s tehnologijom betona. Tečaj je, dakle, potaknuo ljude na razmišljanje i racionalnije iskorištenje znanja, koje su stekli u školi, ali ga nisu mogli, umjeli ili se nisu usudili primijeniti.

Od ostalih zanimljivih podataka navodimo, da je za 55% tečajaca način izlaganja bio ujednačen i dobar. Ipak oko 23% njih ističe, da je bilo predavanje pre-



Sl. 2: Na gradilištu 10-katnice u Držićevoj ulici, koju gradi poduzeće »Novogradnja« iz Zagreba, prikazan je polaznicima tečaja rad automatskog težinskog dozatora za agregat i cement, te mehanizirani proces proizvodnje i ugrađivanje betona

brzo i promjenljivo shvatljivo. Isto ih toliko smatra, da je broj sati predavanja prevelik, dok ostali misle, da je broj sati vježbi i predavanja dobro usklađen. Vrijeme za ekskurzije, diskusiju te ostale kulturne i društvene potrebe bilo je za oko tri četvrtine svih polaznika dobro odmjereno, odn. bilo ga je dovoljno. Svi su tečajci očekivali sa zanimanjem početak tečaja, a 65% ih je došlo na vlastitu inicijativu. Tečaj im je pružio ugodnu promjenu i odmor od redovitog posla, a samo za 16% bio je tečaj zamoran. Organizacija tečaja je uspjela, jer je za 93% polaznika tečaj ispunio njihova očekivanja. Odnos među tečajcima, nova poznanstva, broj polaznika tečaja i sastav zadovoljio je blizu 85% svih tečajaca. I ovaj puta je 35% tečajaca imalo poteškoća s redovitim dolaženjem na predavanja i sl., zbog svojih dužnosti i poziva izvana. To je svakako nezgodno, no unatoč tome su oba tečaja bila vrlo uzorna po disciplini, pa je provođenje kontrole o redovitom dolasku na predavanja i vježbe bilo više neka formalnost (58% tečajaca je smatra korisnim!).



Sl. 3: Tečajci su razgledali čeličnu konstrukciju Robne kuće na Trgu Oktobarske revolucije, gdje je vršeno pokusno opterećenje dijela konstrukcije

Time bi uglavnom bila iscrpljena sva dokumentacija o provedenoj anketi. Ostaje samo da nabrojimo nekoliko od mnogih preporuka i želja ovogodišnjih polaznika tečaja »Cement i beton«. Žele više praktičnog rada i primjera iz prakse, prikazivanje stručnih filmova te informacija o novitetima u građevinskim materijalima, strojevima i t. d. Predlažu proširenje teme o mehanizaciji (što je već provedeno u tečaju »Mehanizacija u građevinarstvu«), o studiju i pojednostavljenju rada te organizacije gradilišta i t. d. Teme za nove tečajeve mogli bi svrstati po broju prijedloga ovim redom: o organizaciji gradilišta, o građevinskoj mehanizaciji (o modernim kolovozima posebno asfaltnim, o prednapregnutom betonu i armiranom betonu(?) te o geomehanici. Zanimljiv je prijedlog četvorice polaznika, da se sličan tečaj održava za poslovođe, o čemu bi eventualno trebalo izviditi mogućnosti i stvarne potrebe. Konačno, tu je i prijedlog, da se na kraju tečaja izvrši neka vrst ispita ili diskusije ispitnog karaktera te da se na takovim tečajevima izdaju neke diplome.

Svi ti prijedlozi i želje govore o interesu i mnogim problemima, koji tište tehničare i inženjere u našoj građevinskoj operativi, odakle je većina polaznika

Nastojanja Društva građevinskih inženjera i tehničara u Zagrebu usmjerena su baš u tom smjeru, da se naši stručnjaci pomognu i podstaknu na usavršavanje i sticanje novoga znanja. Organiziranjem i stalnim održavanjem tečajeva s temom »Asfaltni kolovozi« (održan i u fazi reorganizacije), »Cement i beton«, »Praktična geomehanika« (održan i u fazi reorganizacije), »Mehanizacija u građevinarstvu« te seminari za pripremanje stručnih ispita tehničara ovo će Društvo nastojat da i ubuduće ostvari želje i potrebe svojih članova i ostalih zainteresiranih.

Z. Š.

Bibliografija

PUT I SAOBRAĆAJ, god. V., br. 8—10, Beograd — Jauković: Građenje i modernizacija puteva I i II reda i izvršenje Petogodišnjeg plana — Đukić: Kolovozi u gradskim ulicama — Jauković: Građenje opitnih deonica za puteve u Americi — Papo: Hrapavi asfalt — Ristić: Troškovi održavanja kolovoza i pogonski troškovi za razne kolovoze — Pavlović: Prerada rečnog šljunka za izradu betonskih kolovoza — Stevanović: Godišnja skupština Udruženja drumskog saobraćaja FNRJ.

PUT I SAOBRAĆAJ, god VI., br. 1—2, Beograd, — Jerin: Vitoperenje kolovoza u krivinama. — Stanojević: Izbor vrste kolovoza na autoputu Beograd—Niš—Vranje. — Papo: Stabilizacija pijeska ugljikovodičnim vezivima. — Kisić: Saobraćajne nezgode na putevima u 1958. godini. — Đukić: Žena — vozač motornih vozila.

NAŠE GRAĐEVINARSTVO, god. XIV., br. 6, Beograd, 1960., Rezolucija II Kongresa građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije. — Halda: Sračunavanje uticajnih linija Krosovim postupkom kod mostova okvirnog sistema. — Rosman: 0 naponskom i stabilitetnom problemu laterarno pomičnih okvira u visokogradnji, II. — Zakić: Ispitivanje građevinske stolarije. — Statut Saveza građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije.

BILTEN Saveza jugoslovenskih laboratorija za ispitivanje i istraživanje materijala i konstrukcija, god. III., br. 1, Beograd — Žeželj: Problem naučno-istraživačkog rada u građevinarstvu i predlozi za dalji rad Saveza — Izveštaj o radu Saveza u periodu između IX i X godišnje skupštine — Izveštaj Nadzornog odbora Saveza jugoslovenskih laboratorija za ispitivanje i istraživanje materijala i konstrukcija — Izveštaj prof. dr. ing. Julija Hahamovića, delegata RILEM-a — Izveštaj o radu redakcionog odbora »Biltena« — Zaključci sa X Godišnje skupštine Saveza.

BILTEN Saveza jugoslovenskih laboratorija za ispitivanje i istraživanje materijala i konstrukcija, god. III., br. 2, Beograd — Valetinčić: Naši zadaci — Knežević-Vusanović: Prilog istraživanju osobina lakog betona od topioničke zgure iz Zenice — Milekić-Dragičević: Određivanje ugljendioksida CO_2 u cementu prema modifikovanoj metodi Shulce-Timanna-a — Korać: O jednom vidu rada na unapređenju građevinarstva — Bibliografija — Pregled radova članova Saveza u 1959 g. — Naši portreti: Ing. Branko Žeželj.

EKONOMSKI PREGLED, god. izlaženja XI., mjesečnik Društva ekonomista Hrvatske, Zagreb, pored redovnog izdavanja časopisa izdao je i slijedeće edicije: Karli: Uvod u sistem društvenih financija FNRJ — Medarić: Ekonomska historija Jugoslavije — Novak: Uvod u političku ekonomiju socijalizma — Sirotković: Metode ekonomske analize i ekonomska politika — Vrančić: Problemi zakona vrijednosti u prelaznom periodu — Zbornik članaka o problemima turističke privrede — Zbornik rasprava o problemima pomorske privrede.



Jelšingrad

Banja Luka - Jugoslavija - Tel. 352, 413

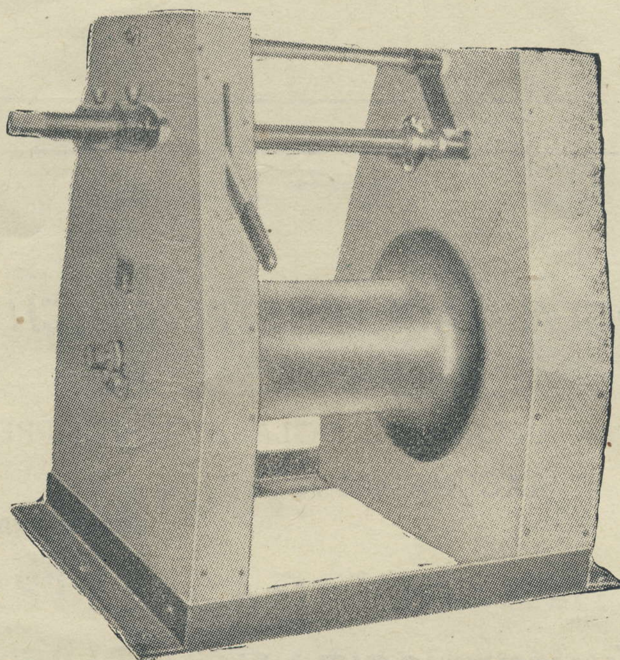
Tvornica strojeva i ljevaonica čelika
Machine Manufacturing and Steel Foundry
Ateleurs de Constructions mecaniques
et Fonderie D'acier

Specijalizirana tvornica za proizvodnju limarskih mašina, na ručni i motorni pogon

P r o i z v o d i :

sve vrste mašina
za obradu lima
— rezanjem
— savijanjem
— uvijanjem
— isjecanjem
— profiliranjem

RUČNO KABEL VITLO



Tehnički podaci

Povlačna snaga kod 1-rednog namotaja užeta	3000 kg
Promjer bubnja .	250 mm
Dužina bubnja .	500 mm
Promjer čeličnog užeta	16 mm
Prima uže . . .	200 mm
Težina bez užeta	450 kg

Razni ručni alat • Ručna vitla, ručne lančane dizalice i škare za betonsko željezo • Vibracione nabijače, udarca cca 5000 kg • Nadzemne žičare svih kapaciteta • Odljevke od čelika i visoko legiranog mangan čelika.

OGLAŠIVAČI, PRETPLATNICI!

UPLAĆUJTE OGLAŠAVANJE I PRETPLATE U KORIST RAČUNA 400-703-5-1151

»GRAĐEVINAR«, časopis SGITH, Zagreb

ČLANOVI SGIT-a!

UPLATU ČLANARINE VRŠITE U KORIST RAČUNA GŠ 400-73-3-652

DRUŠTVO GIT-a, Podružnica Zagreb

JARUŽAR S BROJNIM PREDNOSTIMA

— Visok i trajan učin uz besprijekoran pogon
— Laka izmjena svih dodatnih uređaja
— Izvanredna prohodnost i po najtežem terenu
— posve jednostavno i lako rukovanje

To karakterizira

JARUŽARE



DECENIJAMA NAJUSPJEŠNIJI RAD PO ČITAVOM SVIJETU!

Zatražite iscrpnu ponudu na pneumatske jaružare D 051-RY 1-E 25

T I S E S T R O J E V I I S P L A Ć U J U

Isključivi izvoznik:

STROJEXPORT

PRAHA — ČEHOSLOVAČKA

Zastupstvo: BALKANIJA - BEOGRAD, Balkanska 38

